



COMUNE DI FANO

Provincia di Pesaro e Urbino

SETTORE 5° - LL.PP. - URBANISTICA

U.O. NUOVE OPERE

ELABORATO N: ..

**COSTRUZIONE DI POLO SCOLASTICO IN
LOCALITA' CUCCURANO CARRARA -
LOTTO 1 - SCUOLA ELEMENTARE CON
PALESTRA.**

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO GENERALE

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PROGETTO ARCHITETTONICO:	Dott. Arch. Pamela Lisotta Dott. Arch. Rodolfo Romagnoli
PROGETTO STRUTTURALE:	Dott. Ing. Federico Fabbri
IMPIANTI TECNOLOGICI:	Dott. Ing. Guglielmo Cetrone P.I. Fabrizio Battistelli P.I. Gianluca Cantiani
IMPIANTO ELETTRICO:	P.I. Tedizio Zacchilli
RETI IDRICA E GAS:	P.I. Fabrizio Battistelli
COLLETTORE ACQUE BIANCHE:	Dott. Ing. Giacomo Furlani
COLLABORATORI:	Dott. Arch. Elena De Vita P.I. Maurizio Polverari Geom. Mario Silvestrini Geom. Paolo Morelli

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Dott. Arch. Luigina Mischiatti

DATA: LUGLIO 2015

AGGIORNAMENTO:
Rev. GENNAIO 2016

TAVOLA

Indice generale

CAPO I) PARTE GENERALE E DATI DI PROGETTO.....	21
I.1) OGGETTO DELL'APPALTO INTEGRATO.....	21
I.2) AMMONTARE DELL'APPALTO.....	23
I.2.1) Quadro economico dell'opera.....	24
I.2.2) Finanziamento dell'opera.....	26
I.3) NORME CHE REGOLANO L' APPALTO.....	26
I.3.1) Requisiti minimi del progetto strutturale.....	28
I.3.2) Requisiti minimi del progetto impianti idro – termo - sanitario, scarichi, solare termico.....	28
I.3.3) Requisiti minimi del progetto degli impianti elettrici illuminazione , fotovoltaico.....	28
I.3.4) Requisiti minimi del progetto dell'impianto antincendio ed ascensore.....	28
I.3.5) Requisiti minimi progetto acustico.....	29
I.4) INDIVIDUAZIONE DELLE OPERE E DOCUMENTAZIONE A BASE DI GARA.....	29
I.4.1) Scuola primaria.....	29
I.4.1.1) Dati dimensionali:.....	29
I.4.1.2) Servizi igienici e locali accessori.....	29
I.4.2) Palestra tipo A1.....	30
I.4.2.1) Dati dimensionali:.....	30
I.4.2.2) Servizi igienici e locali accessori.....	30
I.4.3) Collettore acque meteoriche.....	31
I.4.4) Elaborati Progetto Definitivo.....	31
I.4.5) Invarianti progettuali.....	33
I.4.6) Documentazione da presentare per la partecipazione alla gara.....	34
I.5) CRITERI DI VALUTAZIONE DELLE OFFERTE E MODALITA' DI ATTRIBUZIONE DEI PUNTEGGI.....	34
I.6) MODALITA' DI REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO.....	34
I.7) ELABORATI DEL PROGETTO ESECUTIVO.....	35
I.8) TERMINI DELLA PROGETTAZIONE.....	35
I.9) RITARDO NELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E PENALI.....	36
I.10) RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATA PRESENTAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO.....	36
I.11) APPROVAZIONE DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA.....	36
I.12) MANCATA APPROVAZIONE DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA.....	36
I.13) REDAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA.....	36
I.14) PROPRIETA' DEL PROGETTO.....	36
I.15) PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI E CRONOPROGRAMMA.....	36
I.16) CONSEGNA ED INIZIO DEI LAVORI.....	37
I.17) PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI ED IGIENE DEL LAVORO.....	37
I.18) TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI.....	38
I.19) SOSPENSIONI E RIPRESE DEI LAVORI.....	38

I.20) PROROGHE.....	38
I.21) INDEROGABILITA' DEI TERMINI DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	39
I.22) RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI.....	39
I.23) MODALITA' DI STIPULA DEI CONTRATTI.....	40
I.24) ATTO INTEGRATIVO RELATIVO ALLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E ALLA REALIZZAZIONE DEI LAVORI.....	40
I.25) RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO, DIRETTORE DI CANTIERE.....	40
I.26) ANTICIPAZIONE.....	40
I.27) PAGAMENTO DEL CORRISPETTIVO PER LA PROGETTAZIONE.....	41
I.28) PAGAMENTO DEL CORRISPETTIVO PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI.....	41
I.29) CONTO FINALE E RATA DI SALDO.....	42
I.30) REVISIONE PREZZI.....	42
I.31) CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI.....	42
I.32) SCIOGLIMENTO DEL CONTRATTO FUSIONI E CONFERIMENTI , TRASFERIMENTO.....	42
I.33) SUBAPPALTO.....	43
I.34) Applicabilità DEI CONTRATTI COLLETTIVI DI LAVORO –INADEMPIENZE – SANZIONI.....	43
I.35) RESPONSABILITÀ DELL'IMPRESA.....	44
I.36) OBBLIGHI DERIVANTI DA PROTOCOLLO DI LEGALITA'.....	44
I.37) LAVORI A CORPO.....	45
I.38) GARANZIA A CORREDO DELL'OFFERTA.....	45
I.39) GARANZIA FIDEJUSSORIA DEFINITIVA.....	45
I.40) POLIZZA DI ASSICURAZIONE PER DANNI DI ESECUZIONE LAVORI E RESPONSABILITA' CIVILE VERSO TERZI.....	46
I.41) POLIZZA DI ASSICURAZIONE INDENNITA' DECENNALE.....	47
I.42) POLIZZA DI RESPONSABILITA' CIVILE PROFESSIONALE DEL PROGETTISTA.....	47
I.43) VARIAZIONI ED ADDIZIONI AL PROGETTO APPROVATO.....	47
I.44) PREZZI APPLICABILI A NUOVI LAVORI E DETERMINAZIONE DI NUOVI PREZZI NON CONTEMPLATI NEL CONTRATTO.....	47
I.45) NORME DI SICUREZZA GENERALI.....	47
I.46) OBBLIGHI E ONERI DELL'APPALTATORE AI FINI DELLA SICUREZZA.....	48
I.47) OBBLIGHI ED ONERI DELLE IMPRESE SUBAPPALTATRICI, DEI LAVORATORI AUTONOMI, DEL DIRETTORE DI CANTIERE E DEI LAVORATORI DIPENDENTI.....	49
I.48) RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI.....	49
I.49) ULTIMAZIONE DEI LAVORI.....	51
I.50) PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI.....	51
I.51) MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO.....	52
I.52) COLLAUDO.....	52
I.53) TERMINI PER IL COLLAUDO.....	53
I.54) ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	53
I.55) OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	55
I.56) PROPRIETA' DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE.....	55
I.57) CUSTODIA DEL CANTIERE.....	55

I.58) CARTELLO DI CANTIERE.....	56
I.59) SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE.....	56
CAPO II) SPECIFICHE TECNICHE - OPERE EDILI.....	57
II.1) NORME GENERALI PER L'ACCETTAZIONE, la QUALITÀ E provenienza DEI MATERIALI.....	57
II.1.1) Norme generali per la provvista dei materiali.....	57
II.1.2) Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, sabbia, inerti e bitumi.....	58
II.1.2.1) Acqua.....	58
II.1.2.2) Calci.....	58
II.1.2.3) Cementi e agglomerati cementizi.....	58
II.1.2.4) Sabbie.....	59
II.1.2.5) Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte.....	59
II.1.2.6) I bitumi.....	59
II.1.2.6.1) Legante.....	60
II.1.2.6.2) Additivi.....	60
II.1.2.6.3) Aggregati.....	62
II.1.2.6.4) conglomerato riciclato.....	63
II.1.2.6.5) Miscele.....	64
II.1.2.6.6) Accettazione delle miscele.....	65
II.1.3) Laterizi.....	66
II.1.4) Materiali da fabbro.....	66
II.1.5) Prodotti per pavimentazione.....	67
II.1.5.1) Prodotti in legno per pavimentazioni.....	69
II.1.5.2) Piastrelle in gres, ceramica, monocottura ecc. per pavimentazioni.....	70
II.1.5.3) Prodotti in gomma per pavimentazioni.....	71
II.1.5.4) Prodotti in linoleum per pavimentazioni.....	72
II.1.5.5) Calcestruzzo per pavimentazioni.....	72
II.1.5.6) Masselli drenanti in calcestruzzo carrabili.....	73
II.1.5.7) Pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni.....	73
II.1.5.8) Prodotti di metallo per pavimentazioni e scale.....	74
II.1.5.9) Requisiti prestazionali della pavimentazione antisdrucchiabile.....	74
II.1.6) Prodotti per rivestimenti interni ed esterni.....	74
II.1.6.1) Piastrelle di ceramica, gres, klinker ecc.....	74
II.1.6.2) Lastre di pietra naturale.....	75
II.1.6.3) Lastre di cartongesso.....	75
II.1.6.4) Lastre di fibrocemento ecologico.....	75
II.1.7) Intonaci.....	76
II.1.7.1) Armatura degli intonaci interni.....	76
II.1.8) Prodotti vernicianti.....	76
II.1.8.1) Vernici protettive antiruggine.....	77
II.1.8.2) Pitture a base di quarzo.....	77

II.1.8.3) Pitture a base di silicati di potassio.....	77
II.1.8.4) Smalti.....	77
II.1.8.5) Tempera.....	77
II.1.8.6) Idropitture lavabili.....	77
II.1.8.7) Coloranti e colori minerali.....	77
II.1.9) Controsoffitti.....	79
II.1.9.1) Elementi di sospensione e profili portanti.....	79
II.1.9.2) Controsoffitti in lastre di cartongesso.....	80
II.1.9.3) Controsoffitti in pannelli di fibre minerali.....	80
II.1.10) Prodotti e materiali per partizioni interne e pareti esterne.....	80
II.1.10.1) Pareti interne verticali.....	80
II.1.10.2) Prodotti a base di laterizio, di calcestruzzo alleggerito, ecc.....	81
II.1.11) Vetri.....	81
II.1.11.1) Vetri piani lucidi tirati.....	82
II.1.11.2) Vetri piani temprati.....	82
II.1.11.3) Vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera).....	82
II.1.11.4) Vetri piani stratificati.....	82
II.1.11.5) Particolari tipologie dei vetri di progetto.....	84
II.1.12) Serramenti in legno e metallo.....	84
II.1.12.1) Serramenti esterni indicazioni progettuali.....	84
II.1.12.2) Marcatura CE.....	85
II.1.12.3) Documentazione da fornire al direttore dei lavori.....	86
II.1.13) Infissi interni.....	86
II.1.13.1) Porte in legno.....	86
II.1.13.2) Porta scorrevole.....	86
II.1.13.3) Prescrizioni dimensionali e prestazionali per i portatori di handicap.....	86
II.1.14) Materiali e prodotti per uso strutturale.....	86
II.1.14.1) Generalità.....	86
II.1.14.2) Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso. Controllo di Accettazione.....	87
II.1.14.3) Acciaio.....	88
II.1.14.3.1) Acciaio per strutture metalliche.....	89
II.1.14.3.1.a) Generalità.....	89
II.1.14.3.1.b) L'acciaio per getti.....	91
II.1.14.3.1.c) L'acciaio per strutture saldate.....	91
II.1.14.3.1.d) I bulloni e i chiodi.....	92
II.1.14.3.1.e) L'impiego di acciai inossidabili.....	93
II.1.14.3.1.f) Le specifiche per gli acciai da carpenteria in zona sismica.....	93
II.1.14.3.1.g) Procedure di controllo su acciai da carpenteria.....	94
II.1.14.4) Materiali e prodotti a base di legno.....	98
II.1.14.4.1) Generalità.....	98

II.1.14.4.2) Il legno massiccio.....	98
II.1.14.4.3) Il legno strutturale con giunti a dita.....	98
II.1.14.4.4) Il legno lamellare incollato.....	99
II.1.14.4.4.a) I requisiti di produzione e di qualificazione.....	99
II.1.14.4.4.b) La classificazione sulla base delle proprietà delle lamelle.....	99
II.1.14.4.5) L'attribuzione diretta in base a prove sperimentali.....	99
II.1.14.4.6) I pannelli a base di legno.....	100
II.2) NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI.....	101
II.2.1) Rilievi e opere preliminari.....	101
II.2.1.1) Rilievi.....	101
II.2.1.2) Tracciati.....	101
II.2.1.3) Capisaldi di livellazione.....	101
II.2.1.4) Strumentazione.....	101
II.2.1.5) Idoneità delle opere provvisorie.....	101
II.2.1.6) Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta.....	102
II.2.1.7) Proprietà degli oggetti ritrovati.....	102
II.2.2) Scavi a sezione obbligata, sbancamenti, reinterri e opere correlate.....	102
II.2.2.1) Ricognizione.....	102
II.2.2.2) Smacchiamento dell'area.....	102
II.2.2.3) Riferimento ai disegni di progetto esecutivo.....	103
II.2.2.4) Splateamento e sbancamento.....	103
II.2.2.5) Scavi a sezione obbligata.....	103
II.2.2.6) Allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione.....	103
II.2.2.7) Impiego di esplosivi.....	103
II.2.2.8) Deposito di materiali in prossimità degli scavi.....	103
II.2.2.9) Presenza di gas negli scavi.....	103
II.2.2.10) Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi.....	103
II.2.2.11) Manutenzione degli scavi.....	104
II.2.2.12) Riparazione di sottoservizi.....	104
II.2.2.13) Rilevati e reinterri.....	104
II.2.3) Esecuzione delle pareti esterne e delle partizioni interne.....	105
II.2.3.1) Strati funzionali.....	105
II.2.3.2) Pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, ecc.....	105
II.2.3.3) Applicazione dei pannelli di cartongesso.....	106
II.2.3.4) Partizioni interne o esterne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito.....	106
II.2.3.5) Esecuzione di intonaci – norme generali.....	106
II.2.3.6) Intonaco grezzo o rinzafo rustico.....	107
II.2.3.7) Intonaco civile per interni.....	107
II.2.3.8) Intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotto, per applicazione a macchina.	107
II.2.3.9) Giunti di dilatazione.....	107

II.2.3.10) Protezione degli intonaci realizzati.....	108
II.2.3.11) Particolari tipologie delle partizioni verticali di progetto denominate "FV".....	108
II.2.4) Opere di vetratura e serramentistica.....	109
II.2.4.1) Posa in opera dei serramenti.....	110
II.2.4.2) Tipologie dei serramenti di progetto.....	111
II.2.4.3) Controlli del direttore di lavori.....	112
II.2.5) Esecuzione delle pavimentazioni, soglie e zoccolini battiscopa.....	112
II.2.5.1) Pavimentazione su strato portante.....	112
II.2.5.2) Pavimentazione su terreno.....	113
II.2.5.3) Realizzazione degli strati portanti.....	113
II.2.5.4) Materiali per pavimentazioni su terreno.....	114
II.2.5.5) Bitumi per pavimentazione stradale.....	114
II.2.5.5.1) Confezionamento delle miscele.....	114
II.2.5.5.2) Preparazione delle superfici di stesa.....	115
II.2.5.5.3) Posa in opera delle miscele.....	117
II.2.5.5.4) Controlli.....	117
II.2.5.6) Esecuzione delle pavimentazioni interne con collante.....	118
II.2.5.7) Giunti di dilatazione per pavimenti.....	119
II.2.5.8) Esecuzione di pavimentazioni in gomma (per area palestra).....	120
II.2.5.9) Esecuzione di pavimentazioni in linoleum.....	120
II.2.5.10) Esecuzione di pavimentazioni esterne in piastrelle di cemento colorato o naturale.....	120
II.2.5.11) Pavimentazione per parcheggio con autobloccanti in cemento.....	121
II.2.5.12) Soglie e davanzali.....	121
II.2.5.13) Zoccolino battiscopa.....	121
II.2.5.14) Rivestimento dei gradini.....	122
II.2.5.15) Particolari tipologie delle partizioni orizzontali di progetto denominate "FO".....	122
II.2.5.16) Controlli del direttore dei lavori.....	128
II.2.6) Verniciature e tinteggiature.....	128
II.2.6.1) Preparazione delle superfici.....	128
II.2.6.2) Stato delle superfici murarie e metalliche.....	128
II.2.6.3) Tinteggiatura a tempera.....	128
II.2.6.4) Tinteggiatura con idrosmalto pigmentato per murature interne.....	129
II.2.6.5) Tinteggiatura con idropittura acrilica pigmentata o al quarzo per esterni.....	129
II.2.6.6) Tinteggiatura con pittura a base di silicati di potassio.....	129
II.2.6.7) Verniciatura – norme generali.....	129
II.2.6.8) Verniciatura a smalto (tradizionale).....	130
II.2.6.9) Verniciatura protettiva di telai metallici e opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine.....	130
II.2.6.10) Verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno.....	130
II.2.6.11) Protezione con vernice intumescente delle strutture metalliche portanti in acciaio.....	130
II.2.6.12) Protezione.....	131

II.2.6.13) Smaltimento rifiuti.....	131
II.2.7) Rivestimenti per interni ed esterni.....	131
II.2.7.1) Sistemi realizzati con prodotti flessibili.....	132
II.2.7.2) Verifiche del direttore dei lavori.....	132
II.2.8) Opere di impermeabilizzazione.....	132
II.2.8.1) Categorie di impermeabilizzazioni.....	132
II.2.8.2) Impermeabilizzazioni per coperture continue e discontinue.....	133
II.2.8.3) Impermeabilizzazione di opere interrato.....	133
II.2.8.4) Impermeabilizzazioni di elementi verticali.....	133
II.2.8.5) Controlli del direttore dei lavori.....	133
II.2.9) Copertura.....	134
II.2.9.1) Strati funzionali.....	134
II.2.9.2) Realizzazione degli strati.....	134
II.2.9.3) Controlli del direttore dei lavori.....	134
II.2.10) Canali di gronda e pluviali.....	135
II.2.10.1) Materiali e criteri di esecuzione.....	135
II.2.10.2) Canali di gronda.....	135
II.2.10.3) Pluviali.....	136
II.2.10.4) Pozzetto a chiusura idraulica.....	137
II.2.10.5) Verifiche del direttore dei lavori.....	137
II.2.11) Parete mobile insonorizzata.....	137
II.2.12) Opere da fabbro.....	138
II.2.13) Opere a verde.....	139
II.2.13.1) Tracciamenti e picchettature.....	140
II.2.13.2) Preparazione delle buche e dei fossi.....	140
II.2.13.3) Preparazione del terreno per i prati.....	141
II.2.13.4) Messa a dimora delle piante.....	141
II.2.13.4.1) Messa a dimora di alberi ed arbusti.....	141
II.2.13.5) Alberi ed arbusti a foglia caduca.....	142
II.2.13.5.1) Alberi ed arbusti sempreverdi.....	143
II.2.13.5.2) Messa a dimora delle piante acquatiche e palustri.....	143
II.2.13.6) Formazione dei prati.....	143
II.2.13.7) Semina dei tappeti erbosi.....	143
II.2.13.8) Messa a dimora delle zolle erbose.....	144
II.2.13.9) Inerbimento delle scarpate e dei terreni in pendio.....	144
II.2.13.10) Protezione delle piante messe a dimora.....	144
II.2.13.11) Manutenzione delle piantagioni.....	144
II.2.13.11.1) Manutenzione per il periodo di garanzia.....	144
II.2.14) Fondazioni su pali.....	145
II.2.14.1) Classificazione.....	145

II.2.14.2) Definizioni.....	146
II.2.14.3) Preparazione del piano di lavoro.....	146
II.2.14.4) Pali di medio e grande diametro.....	146
II.2.14.5) Prove tecnologiche preliminari.....	147
II.2.14.6) Materiali.....	148
II.2.14.7) Armature metalliche.....	148
II.2.14.8) Rivestimenti metallici.....	148
II.2.14.9) Conglomerato cementizio.....	149
II.2.14.10) Fanghi bentonitici.....	150
II.2.14.11) Pali trivellati.....	150
II.2.14.11.1) Tracciamento.....	151
II.2.14.11.2) Pali trivellati con fanghi bentonitici.....	151
II.2.14.11.3) Formazione del fusto del palo.....	151
II.2.14.11.4) Pali trivellati con rivestimento provvisorio.....	152
II.2.14.11.5) Formazione del fusto del palo.....	152
II.2.14.12) Pali trivellati ad elica continua armati dopo il getto.....	152
II.2.14.12.1) Formazione del fusto del palo.....	152
II.2.14.13) Prove di carico.....	153
II.2.14.13.1) Generalità.....	153
II.2.14.13.2) Prove sui pali di grande diametro.....	153
II.2.14.13.2.a) Prove di carico assiale.....	153
II.2.14.13.2.b) Attrezzatura e dispositivi di prova.....	154
II.2.14.13.2.c) Preparazione della prova.....	155
II.2.14.13.2.d) Programma di carico.....	155
II.2.14.13.2.e) Risultati della prova.....	156
II.2.14.13.2.f) Prove di carico su pali strumentati.....	157
II.2.14.13.2.g) Attrezzature e dispositivi di prova.....	157
II.2.14.13.2.h) Prove di carico laterale.....	158
II.2.14.13.3) Prove di carico su micropali.....	158
II.2.14.13.3.a) Prove di carico assiale.....	158
II.2.14.13.3.b) Attrezzature e dispositivi di prova.....	158
II.2.14.13.3.c) Programma di carico.....	159
II.2.14.13.3.d) Risultati delle prove.....	160
II.2.14.13.4) Prove non distruttive.....	160
II.2.14.13.4.a) Prove geofisiche.....	160
II.2.14.13.4.b) Carotaggio continuo meccanico.....	161
II.2.14.13.4.c) Scavi attorno al fusto del palo.....	161
II.2.15) Demolizioni e rimozioni.....	161
II.2.16) Murature e riempimenti in pietrame a secco - vespai -.....	162
II.2.17) Vespai e intercapedini.....	162

II.2.18) Opere di strutture di calcestruzzo.....	162
II.2.19) Solai.....	165
II.2.19.1) Generalità.....	165
II.2.19.2) Solai di cemento armato o misti: generalità e classificazione.....	165
II.2.19.3) Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi forati di laterizio.	165
II.2.19.4) Solai prefabbricati.....	167
II.2.19.5) Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi diversi dal laterizio.....	167
II.2.19.5.1) Classificazioni.....	167
II.2.19.6) Solai realizzati con l'associazione di elementi di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso prefabbricati.....	168
II.2.19.7) Solai alveolari.....	168
II.2.19.8) Solai con getto di completamento.....	168
II.2.20) Strutture in acciaio.....	168
II.2.20.1) Composizione degli elementi strutturali.....	168
II.2.20.1.1) Spessori limite.....	168
II.2.20.1.2) Problematiche specifiche.....	168
II.2.20.1.3) Giunti di tipo misto.....	169
II.2.20.2) Unioni ad attrito con bulloni ad alta resistenza.....	169
II.2.20.2.1) Serraggio dei bulloni.....	169
II.2.20.2.2) Prescrizioni particolari.....	169
II.2.20.3) Unioni saldate.....	169
II.2.20.3.1) Preparazione dei giunti.....	171
II.2.20.3.2) Qualificazione dei saldatori.....	171
II.2.20.4) Apparecchi di appoggio.....	171
II.2.20.5) Verniciatura e zincatura.....	171
II.2.21) Strutture in legno.....	171
II.2.21.1) Generalità.....	171
II.2.21.2) Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione.....	172
II.2.21.2.1) Instabilità laterale.....	172
II.2.21.2.2) Incollaggio.....	172
II.2.21.2.3) Unioni con dispositivi meccanici.....	173
II.2.21.2.4) Assemblaggio.....	173
CAPO III) IMPIANTO ELETTRICO.....	174
III.1) Prescrizioni generali.....	174
III.2) Osservanza del capitolato generale, leggi, regolamenti.....	174
III.3) Obblighi ed oneri dell'appaltatore.....	177
III.3.1) Documentazione tecnica.....	177
III.3.2) Installazione impianti.....	178
III.3.3) Tarature, prove e collaudi.....	179

III.3.4) Buone regole dell'arte.....	179
III.3.5) Identificazione apparecchiature, valvole ecc.....	180
III.3.6) Modalità di collaudo - Prove e verifiche in corso d'opera ed in sede di collaudo.....	180
III.3.7) Impianti elettrici e speciali.....	180
III.3.8) Dati di progetto impianti elettrici e speciali Dati tecnici di progetto.....	183
III.3.9) Adempimenti relativi alla esecuzione e messa in esercizio degli impianti Rapporti con le unità sanitarie locali.....	183
III.4) DATI TECNICI DI PROGETTO.....	183
III.4.1) Dati ambientali.....	183
III.4.2) Dati tecnici relativi all'edificio.....	184
III.4.3) Caratteristiche della fornitura.....	185
III.5) Grado di protezione minimo apparecchiature elettriche.....	185
III.6) Contemporaneità dei carichi.....	185
III.7) Classificazioni in base alle norme CEI.....	186
III.8) Luoghi a maggior rischio in caso d'incendio.....	186
III.9) Locali bagno e docce.....	186
III.10) Luoghi ordinari.....	187
III.11) Descrizione dettagliata delle opere e materiali.....	187
III.11.1) Quadri elettrici.....	187
III.11.1.1) Normative di riferimento.....	187
III.11.1.2) Caratteristiche costruttive.....	187
III.11.1.3) Caratteristiche elettriche.....	187
III.11.1.4) Quadro elettrico contatori.....	188
III.11.1.5) Quadro elettrico generale.....	188
III.11.1.6) Quadro di zona QE.....	189
III.11.1.7) Quadro elettrico esterno centrale termica.....	189
III.11.1.8) Quadro elettrico impianto fotovoltaico.....	189
III.11.2) Cavi e conduttori per distribuzione energia.....	190
III.11.2.1) Norme di riferimento.....	190
III.11.2.2) Modalità di installazione dei cavi e dei conduttori.....	191
III.11.3) Tubazioni e cassette di derivazione.....	192
III.11.3.1) Norme di riferimento:.....	192
III.11.3.2) Caratteristiche costruttive e prescrizioni di installazione.....	192
III.11.4) Scavi e reinterri.....	193
III.11.5) Punti di comando, punti luce e prese elettriche:.....	193
III.11.5.1) Punto presa sottotraccia e torretta attrezzata:.....	194
III.11.6) Impianto di illuminazione ordinaria.....	194
III.11.6.1) Descrizione generale.....	194
III.11.6.2) Autocertificazione.....	195
III.11.6.3) Norme di riferimento.....	195
III.11.6.4) Caratteristiche costruttive.....	195

III.11.7) Impianto di illuminazione di emergenza.....	196
III.11.7.1) Descrizione generale.....	196
III.11.7.2) Autocertificazione.....	197
III.11.7.3) Norme di riferimento.....	197
III.11.7.4) Caratteristiche costruttive.....	197
III.11.8) Sistema di segnalazione numerica di chiamata.....	198
III.11.9) Impianto cablaggio strutturato dati/fonia.....	198
III.11.9.1) Descrizione generale.....	198
III.11.9.2) Autocertificazione.....	198
III.11.9.3) Normative di riferimento.....	198
III.11.9.4) Connessioni lato utente.....	199
III.11.9.5) Pannello di permutazione UTP Cat.6.....	199
III.11.9.6) Armadi Rack 19”.....	199
III.11.9.7) Cavi.....	200
III.11.10) Modulo fotovoltaico:.....	200
CAPO IV) IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO E ASCENSORE.....	201
IV.1) Specifiche tecniche impianti idrico antincendio.....	201
IV.1.1) Tubazioni Metalliche.....	201
IV.1.1.1) Norme di riferimento.....	201
IV.1.1.2) Documentazione da fornire per approvazione.....	201
IV.1.1.3) Materiali tubazioni in acciaio.....	202
IV.1.2) Giunzioni e pezzi speciali per tubi di acciaio zincato.....	202
IV.1.2.1) Norme di riferimento.....	202
IV.1.2.2) Giunzioni mobili.....	202
IV.1.2.3) Criteri di dimensionamento.....	202
IV.1.3) Valvolame di intercettazione.....	202
IV.1.3.1) Valvole a sfera a passaggio totale PN 16.....	202
IV.1.3.2) Saracinesca di intercettazione in ghisa a flusso avviato con attacchi flangiati PN16.....	202
IV.1.3.3) Valvole a farfalla tipo wafer PN16 monoflangia PN16.....	203
IV.1.4) Tubazioni in Polietilene (Pead) per convogliamento liquidi sotto pressione.....	203
IV.1.4.1) Norme di riferimento.....	203
IV.1.4.2) Documentazione da fornire per approvazione.....	203
IV.1.4.3) Caratteristiche.....	203
IV.1.4.4) Impiego.....	203
IV.1.4.5) Modalità di posa.....	203
IV.1.4.6) Collaudi e messa in funzione Tubazioni per impianti idrici antincendio.....	203
IV.1.5) Impianto Antincendio ad acqua con naspì da interno.....	204
IV.1.5.1) Norme di riferimento.....	204
IV.1.5.2) Riferimento ad altre specifiche.....	204
IV.1.5.3) Documentazione da fornire per approvazione.....	204

IV.1.5.4) Dati tecnici.....	205
IV.1.5.5) Caratteristiche.....	205
IV.1.5.6) Tubazioni.....	205
IV.1.5.7) Valvolame.....	205
IV.1.5.8) Idranti UNI 45 Comprendente:.....	205
IV.1.5.9) Naspi DN 25 Comprendente:.....	206
IV.1.5.10) Attacchi per motopompa VV. F. UNI 70 (DN07) Comprendente:.....	206
IV.1.5.11) Modalità di installazione.....	206
IV.1.5.12) Collaudi e Specifiche Tecniche.....	206
IV.1.6) Impianto di Pressurizzazione idrico antincendio e vasca di accumulo e stazione di pompaggio antincendio.....	207
IV.1.6.1) Dati generali e Norme di riferimento.....	207
IV.1.6.2) Gruppo di pressurizzazione e tubazioni.....	207
IV.1.6.3) Serbatoio accumulo acqua.....	211
IV.2) Specifiche tecniche impianto ascensore/montacarichi.....	212
IV.2.1) Impianto Ascensore/Montacarichi.....	212
IV.2.1.1) Norme di riferimento.....	212
IV.2.1.2) Documentazione da fornire per approvazione.....	212
IV.2.1.3) Caratteristiche minime Impianto.....	212
IV.2.1.4) Caratteristiche Particolari costruttivi.....	213
CAPO V) IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE.....	214
V.1) PARTE GENERALE E DATI DI PROGETTO.....	214
V.1.1) Premessa.....	214
V.1.2) Osservanza del capitolato generale, leggi, regolamenti.....	214
V.1.3) Qualità e provenienza dei materiali.....	215
V.1.4) Opere incluse nella fornitura.....	215
V.1.5) Obblighi ed oneri dell'appaltatore.....	215
V.1.5.1) Documentazione tecnica.....	216
V.1.5.2) Installazione impianti.....	217
V.1.5.3) Tarature, prove e collaudi.....	218
V.1.5.4) Buone regole dell'arte.....	218
V.1.5.5) Identificazione apparecchiature, valvole ecc.....	218
V.1.6) Modalità di collaudo.....	219
V.1.6.1) Prove e verifiche in corso d'opera ed in sede di collaudo.....	219
V.1.6.2) Impianti di riscaldamento e climatizzazione.....	219
V.1.6.2.1) Prove e verifiche preliminari.....	219
V.1.6.2.2) Collaudo funzionale sistema VRV.....	220
V.1.6.2.3) Collaudo impianti.....	220
V.2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	221
V.2.1) Impianto a Volume di Refrigerante Variabile.....	221
V.2.1.1) Impianto Scuola.....	221

V.2.1.2) Impianto Palestra.....	222
V.2.2) Impianto integrato solare – pompa di calore.....	222
V.2.3) Impianto Ricambio Aria.....	222
V.3) SPECIFICHE TECNICHE.....	223
V.3.1) Unità motocondensanti esterne.....	223
V.3.2) Unità interne 1 via.....	223
V.3.3) Unità interne 4 vie.....	224
V.3.4) Recuperatore di calore.....	224
V.3.5) Impianto integrato solare.....	225
V.3.5.1) Pompa di calore splittata.....	225
V.3.5.2) Modulo idronico modello WH-SXC16F9E8.....	226
V.3.5.3) Accumulatore inerziale a stratificazione.....	226
V.3.5.4) Modulo per la produzione istantanea di acqua calda sanitaria.....	226
V.3.5.5) Centralina di regolazione per la gestione integrata del sistema ibrido.....	227
V.3.5.6) Collettore solare piano.....	227
V.3.5.7) Stazione completa circolazione impianto solare.....	228
V.3.5.8) Valvola miscelatrice completa di attuatore.....	228
V.3.5.9) Caldaia a condensazione per solo riscaldamento a GPL per installazione murale di tipo stagno (classe C).....	228
V.3.5.10) Regolazione:.....	229
V.3.5.11) Dati tecnici principali:.....	229
V.3.5.12) Certificazioni:.....	230
V.3.6) Radiatori in acciaio.....	230
V.3.6.1) Documentazione da fornire per approvazione.....	230
V.3.6.2) Caratteristiche costruttive e di installazione.....	230
V.3.6.3) Accessori.....	230
V.3.6.4) Emissione termica nominale.....	230
V.3.6.5) Emissione termica di progetto.....	230
V.3.6.6) Collaudi.....	230
V.3.7) ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE PER ACQUA.....	230
V.3.7.1) Documentazione da fornire per approvazione.....	230
V.3.7.2) Caratteristiche costruttive.....	231
V.3.7.2.1) Elettropompe in esecuzione con aspirazione assiale e mandata radiale.....	231
V.3.7.2.2) Elettropompa a tenuta meccanica con bocche in linea.....	231
V.3.7.2.3) Elettropompa centrifuga con rotore a bagno d'acqua.....	231
V.3.7.2.4) Elettropompa centrifuga con rotore a bagno d'acqua per la circolazione di acqua calda sanitaria *	232
V.3.7.2.5) Elettropompa centrifuga esecuzione monoblocco.....	232
V.3.7.2.6) Elettropompa centrifuga esecuzione monoblocco.....	232
V.3.7.2.7) Accessori.....	232
V.3.7.2.8) Modalità di posa installazione.....	232

V.3.8) CANALI D'ARIA E ACCESSORI.....	233
V.3.8.1) Documentazione da fornire per approvazione.....	233
V.3.8.2) Generalità.....	233
V.3.8.3) Progetto meccanico canali in lamiera zincata.....	233
V.3.8.4) Canalizzazioni a sezione quadrangolare.....	233
V.3.8.5) Canalizzazioni a sezione circolare.....	234
V.3.8.6) Angolo n. delle pieghe.....	234
V.3.8.7) Installazione.....	234
V.3.8.8) Caratteristiche costruttive per le canalizzazioni in lamiera zincata.....	234
V.3.8.9) Caratteristiche costruttive delle canalizzazioni preverniciate a sezione circolare.....	235
V.3.8.10) Canali in alluminio preisolate (non compresi nell'appalto).....	236
V.3.8.11) Velocità dell'aria.....	237
V.3.8.12) Modalità di posa.....	237
V.3.8.13) Captatori.....	237
V.3.8.14) Deflettori.....	237
V.3.8.15) Sospensioni, supporti, ancoraggi.....	238
V.3.8.16) Antivibranti.....	238
V.3.9) Accessori per reti distribuzione aria.....	238
V.3.9.1) Condotti flessibili.....	238
V.3.9.2) Serrande di taratura e intercettazione.....	239
V.3.9.3) Serrande di sola taratura (a bandiera o a farfalla).....	239
V.3.9.4) Serrande tagliafuoco.....	239
V.3.9.5) Portine di ispezione e pulizia sui canali.....	239
V.3.9.6) Messa in esercizio.....	240
V.3.9.7) Collaudi.....	240
V.3.10) TUBAZIONI METALLICHE.....	240
V.3.10.1) Dati generali.....	240
V.3.10.1.1) Norme di riferimento.....	240
V.3.10.1.2) Documentazione da fornire per approvazione.....	241
V.3.10.2) Materiali tubazioni.....	241
V.3.10.2.1) Tubazioni in acciaio.....	241
V.3.10.2.2) Tubazioni in rame.....	241
V.3.10.2.3) Tubazioni in rame per impianti di condizionamento, refrigerazione e per il trasporto di gas frigoriferi.....	241
V.3.10.2.4) Tubazioni in acciaio nero preisolate per teleriscaldamento.....	242
V.3.10.2.4.a) Giunzioni e pezzi speciali Per tubi di acciaio nero.....	242
V.3.10.2.5) Pezzi speciali da saldare.....	242
V.3.10.2.6) Giunzioni e pezzi speciali per tubi di acciaio zincato.....	242
V.3.10.2.7) Giunzioni e pezzi speciali Per tubi di rame.....	243
V.3.10.2.8) Criteri di dimensionamento.....	243
V.3.10.2.9) Supporti.....	244

V.3.10.2.10) Modalità di installazione.....	245
V.3.10.2.11) Compensazione delle dilatazioni.....	246
V.3.10.2.12) Verniciature finali e identificazione.....	246
V.3.10.3) Collaudi e messa in funzione.....	246
V.3.10.3.1) Tubazioni per acqua.....	246
V.3.10.3.2) Tubazioni per gas combustibile.....	247
V.3.10.3.3) Disinfezione per tubazioni acqua potabile.....	247
V.3.11) COIBENTAZIONI TUBAZIONI E SERBATOI.....	247
V.3.11.1) Dati generali.....	247
V.3.11.1.1) Norme di riferimento.....	247
V.3.11.1.2) Documentazione da fornire per approvazione.....	247
V.3.11.1.3) Spessori degli isolanti termici.....	247
V.3.11.1.4) Prescrizioni generali.....	248
V.3.11.2) Caratteristiche e modalità di esecuzione.....	248
V.3.11.2.1) Isolamento termico tubazioni in acciaio impianto di climatizzazione.....	248
V.3.11.2.2) Spessore minimo coibentazioni (Allegato B al D.P.R. del 26-08-1993 n° 412).....	248
V.3.11.2.3) Classe di reazione al fuoco previste.....	249
V.3.12) VALVOLAME.....	249
V.3.12.1) Dati generali.....	249
V.3.12.1.1) Norme di riferimento.....	249
V.3.12.1.2) Documentazione da fornire per approvazione.....	250
V.3.12.1.3) Prescrizioni generali.....	250
V.3.12.2) Caratteristiche.....	250
V.3.12.2.1) Valvolame di intercettazione.....	250
V.3.12.2.1.a) Valvole a sfera a passaggio totale PN 16 *.....	250
V.3.12.2.1.b) Saracinesca di intercettazione in ghisa a flusso avviato con attacchi flangiati PN16 *.....	250
V.3.12.2.1.c) Saracinesca in ghisa a corpo piatto del tipo "esente da manutenzione" PN10.....	250
V.3.12.2.1.d) Valvola in ghisa a flusso avviato del tipo "esente da manutenzione" PN 10 a tenuta a soffietto.....	251
V.3.12.2.1.e) Valvola in ghisa a flusso avviato, del tipo "esente da manutenzione" PN 10.....	251
V.3.12.2.1.f) Valvole a farfalla tipo wafer PN16 monoflangia PN16.....	251
V.3.12.2.1.g) Valvole a sfera a passaggio integrale per reti gas sino a 4 bar conforme alle norme UNI CIG 8275 e 8042.....	251
V.3.12.2.1.h) Valvole a farfalla tipo wafer per reti gas.....	251
V.3.12.2.1.i) Valvole a sfera con attacchi flangiati per reti gas.....	251
V.3.12.2.1.j) Valvole miscelatrici e deviatrici.....	252
V.3.13) Valvole di ritegno.....	252
V.3.13.1) Valvole di ritegno a passaggio venturimetrico contro il colpo di ariete PN10.....	252
V.3.13.2) Valvole di ritegno in ghisa a flusso avviato con attacchi flangiati.....	252
V.3.13.3) Valvola di ritegno a molla tipo EUROPA PN16.....	252
V.3.14) Filtri.....	253

V.3.14.1) Filtri a y con attacchi flangiati.....	253
V.3.15) Valvole di sicurezza.....	253
V.3.16) Accessori.....	253
V.3.16.1) Giunto antivibrante in gomma con attacchi flangiati PN10 *.....	253
V.3.16.2) Giunto antivibrante in gomma con attacchi filettati.....	253
V.3.16.3) Valvola di by-pass differenziale.....	253
V.3.16.4) Valvola di bilanciamento PN16.....	253
V.3.16.5) Collaudi.....	253
V.3.17) DIFFUSORI, UGELLI, GRIGLIE.....	254
V.3.17.1) Dati generali.....	254
V.3.17.1.1) Documentazione da fornire per approvazione.....	254
V.3.17.1.2) Dati tecnici.....	254
V.3.17.2) Criteri di scelta.....	254
V.3.17.3) Griglie di mandata aria.....	254
V.3.17.4) Diffusori di mandata aria a soffitto.....	254
V.3.17.5) Griglie di ripresa aria a soffitto o parete.....	255
V.3.17.6) Griglie di transito aria su porte o su parete.....	255
V.3.17.7) Griglie di presa aria esterna o espulsione.....	255
V.3.17.8) Valvole di estrazione aria dai servizi igienici *.....	255
V.3.17.9) Diffusori d'aria.....	255
V.3.17.9.1) Diffusori d'aria a geometria variabile.....	255
V.3.17.9.1.a) Diffusore d'aria a flusso elicoidale.....	255
V.3.17.9.1.b) Bocchette mandata aria.....	255
V.3.17.10) Ugelli diffusori a lunga gittata.....	256
V.3.17.10.1) Ugelli diffusori ad alta induzione per piccole portate.....	256
V.3.17.10.2) Diffusore d'aria ad effetto elicoidale per contosoffitti stagni.....	256
V.3.17.11) Griglia ripresa aria a pavimento.....	256
V.3.18) STRUMENTI DI MISURA E ACCESSORI.....	256
V.3.18.1) Termometri per acqua.....	256
V.3.18.2) Termometri per aria.....	256
V.3.18.3) Manometri.....	257
V.3.18.4) Eliminators automatici d'aria.....	257
V.3.18.5) Eliminators di grande capacità.....	257
V.3.18.6) Eliminators di piccole sacche d'aria.....	257
V.3.18.7) Modalità di installazione.....	257
V.3.18.8) Collaudi.....	257
CAPO VI) IMPIANTO IDRICO-SANITARIO.....	258
VI.1) DATI GENERALI.....	258
VI.1.1) Norme di riferimento.....	258
VI.1.2) Documentazione da fornire per approvazione.....	258

VI.2) TUBAZIONI METALLICHE.....	258
VI.2.1) Tubazioni in acciaio.....	258
VI.2.2) Tubazioni in rame.....	259
VI.2.3) Criteri di dimensionamento.....	259
VI.3) TUBAZIONI IN POLIETILENE (PEAD) PER CONVOGLIAMENTO LIQUIDI SOTTO PRESSIONE.....	259
VI.3.1) Dati generali.....	259
VI.3.1.1) Norme di riferimento.....	259
VI.3.1.2) Documentazione da fornire per approvazione.....	259
VI.3.2) Caratteristiche.....	260
VI.3.3) Impiego.....	260
VI.3.4) Modalità di posa.....	260
VI.4) TUBAZIONI IN POLIPROPILENE (PP) PER CONVOGLIAMENTO ACQUA POTABILE FREDDA E CALDA SOTTO PRESSIONE (PERIMPIANTI IDROSANITARI).....	260
VI.4.1) Dati generali.....	260
VI.4.1.1) Norme di riferimento.....	260
VI.4.1.2) Documentazione da fornire per approvazione.....	260
VI.4.2) Caratteristiche.....	260
VI.4.3) Impiego.....	261
VI.4.4) Modalità di posa.....	261
VI.5) COLLAUDI E MESSA IN FUNZIONE DELLE TUBAZIONI.....	261
VI.5.1) Collaudo.....	261
VI.5.2) Lavaggio.....	261
VI.5.3) Disinfezione.....	261
VI.6) COIBENTAZIONE TUBAZIONI.....	261
VI.6.1) Dati generali.....	261
VI.6.1.1) Norme di riferimento.....	261
VI.6.1.2) Documentazione da fornire per approvazione.....	262
VI.6.1.3) Spessori degli isolanti termici.....	262
VI.6.1.4) Prescrizioni generali.....	262
VI.6.2) Caratteristiche e modalità di esecuzione.....	262
VI.6.2.1) Isolamento termico tubazioni impianto idrico (acqua calda e fredda).....	262
VI.6.3) Classe di reazione al fuoco previste.....	262
VI.6.4) Criteri di valutazione dell'isolamento.....	263
VI.7) TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO PER SCARICHI.....	263
VI.7.1) Nota generale.....	263
VI.7.2) Norme di riferimento.....	263
VI.7.3) Documentazioni da fornire per approvazione.....	263
VI.7.4) Materiali tubazioni.....	263
VI.7.4.1) PVC rigido per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati.....	263
VI.7.4.2) PVC rigido per condotte di scarico interrate.....	263

VI.7.4.3) Polietilene ad alta densità.....	264
VI.7.4.4) Polipropilene per condotte di scarico e ventilazione interne agli edifici.....	264
VI.7.5) Dimensionamento delle diramazioni.....	264
VI.7.6) Modalità di installazione.....	264
VI.7.7) Collaudo.....	264
VI.8) VALVOLAME.....	264
VI.8.1) Dati generali.....	264
VI.8.1.1) Norme di riferimento.....	264
VI.8.1.2) Documentazione da fornire per approvazione.....	264
VI.8.2) Prescrizioni generali.....	265
VI.8.3) Caratteristiche.....	265
VI.8.3.1) Valvole a sfera a passaggio totale PN 16 *.....	265
VI.8.3.2) Valvole di ritegno a molla tipo EUROPA PN16 *.....	265
VI.8.3.3) Rubinetto d'arresto ad incasso.....	265
VI.8.3.4) Valvole di sicurezza.....	265
VI.8.3.5) Impiego.....	266
VI.8.3.6) Collaudi.....	266
VI.9) APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIE.....	266
VI.9.1) Dati generali.....	266
VI.9.1.1) Norme di riferimento.....	266
VI.9.2) Caratteristiche costruttive ed accessori.....	266
VI.9.2.1) Apparecchi sanitari:.....	266
VI.9.2.2) Rubinetterie:.....	266
VI.9.2.3) Lavabo sospeso a parete.....	266
VI.9.2.3.1) In alternativa, per disabili:.....	267
VI.9.2.4) Vaso sospeso a parete.....	267
VI.9.2.4.1) In alternativa per disabili vaso a pavimento:.....	267
VI.9.2.5) Bidet sospeso a parete.....	268
VI.9.2.6) Pilozzo in fire-clay:.....	268
VI.9.2.7) Pilozzo lavapanni in fire-clay:.....	268
VI.9.2.8) Lavello a canale in fire-clay:.....	269
VI.9.2.9) Beverino in fire-clay:.....	269
VI.9.3) Modalità di installazione.....	269
VI.9.4) Collaudi.....	269
VI.10) FOSSE BIOLOGICHE (Settiche).....	270
VI.10.1) DEFINIZIONE:.....	270
VI.10.2) USO PRINCIPALE:.....	270
VI.10.3) DIMENSIONAMENTO.....	270
VI.10.4) NORME DI RIFERIMENTO:.....	270
VI.10.5) POSA IN OPERA.....	270

VI.10.6) COLLAUDO ED AVVIAMENTO.....271

CAPO I) PARTE GENERALE E DATI DI PROGETTO

1.1) OGGETTO DELL'APPALTO INTEGRATO

L'appalto integrato ha per oggetto l'affidamento della progettazione esecutiva e la realizzazione di una scuola elementare con palestra nel Comune di Fano . Per l'affidamento del contratto la gara sarà indetta ai sensi dell'art. 53 comma 2 lett. b) del D.Lgs. 163/2006 sulla base del Progetto definitivo predisposto dall'Amministrazione Comunale , con il criterio d'aggiudicazione di cui all'art 83, comma 1(criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa).

L'appalto in oggetto, ai sensi dell'art. 53, comma 4 del D.Lgs. 163/2006 è stipulato "a corpo".

L'Appaltatore ha l'onere di predisporre tutti gli elaborati, predisporre indagini e sondaggi e gli studi specialistici necessari per redigere la documentazione di offerta.

Con la sottoscrizione del contratto e dei suoi allegati, l'Appaltatore dichiara di essere in perfetta conoscenza e di accettare incondizionatamente leggi, regolamenti e tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché tutte le norme che regolano il presente appalto e la sua perfetta esecuzione. Con l'offerta è implicita la dichiarazione che l'Assuntore dei lavori, esaminati i documenti e le condizioni di appalto e visitati i luoghi di lavoro, è nella piena

conoscenza dell'importanza dell'opera, delle difficoltà della sua esecuzione, delle soggezioni di lavoro risultanti dallo stato dei luoghi, del suolo e del sottosuolo, nonché di quelle dipendenti dalle esigenze di viabilità e dall'accesso ai luoghi di lavoro.

L' appalto si intende comprensivo di:

- progettazione esecutiva,
- pianificazione dei lavori ed elaborati finali as built su supporti sia software che cartacei, per tutti gli interventi da effettuare;
- espletamento completo di tutte le pratiche autorizzative necessarie (solo a titolo esemplificativo e non esaustivo: A.S.L., Vigili del Fuoco, enti gestori servizi, variazioni catastali, Servizio Rischio Sismico Provinciale (ex Genio Civile), ecc.);
- trasporti e noli di qualsiasi mezzo necessari alla realizzazione delle opere richieste.

Sono altresì compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto secondo le condizioni stabilite dal

presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto definitivo, con i relativi allegati, predisposto dalla stazione appaltante , nonché nel progetto esecutivo relativo alle opere, redatto dall'appaltatore nel rispetto dell'articolo 93, comma 5, del D.Lgs. n. 163/2006 e degli articoli da 33 a 43 del D.P.R. n. 207/2010, in quanto applicabili, in conformità al progetto definitivo dello stesso appaltatore.

Il presente documento intende definire i requisiti richiesti per la realizzazione del progetto, nonché indicare delle linee guida rappresentative di una ipotesi di lavoro non vincolante ed aperta ad accogliere soluzioni tecniche alternative che permettano di raggiungere al meglio gli obiettivi indicati nella Progettazione Definitiva.

La Committenza si riserva la facoltà di richiedere sopralluoghi presso le sedi di Aziende terze che permettano di visionare le soluzioni tecniche proposte.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

Si precisa inoltre che gli allegati grafici relativi all'Edificio Scolastico ed alla palestra (piante, prospetti,sezioni,) posti tra i documenti facenti parte della gara, rappresentano la soluzione minima indicativa, ma non prescrittiva, che potrà essere variata in sede di offerta, mantenendo tuttavia inalterati i contenuti minimi indicati e nel rispetto del D.M. del 18 dicembre 1975 recante "Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica,ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica", e delle esigenze espresse dall'Amministrazione Comunale e dalla Dirigenza Scolastica, esplicitate, tra l'altro,nella relazione illustrativa facente parte del Progetto definitivo posto a base di gara. Pertanto ogni concorrente può proporre e progettare le superfici e le caratteristiche distributive dei locali e degli spazi, ed ogni altra caratteristica architettonica, strutturale e impiantistica, adattando la propria progettazione e tecnologia e la propria offerta a quanto indicato nelle condizioni minime del progetto definitivo oltre che al rispetto del D.M. 18 dicembre 1975. Inoltre detta progettazione dovrà essere conforme alle normative elencate nel punto del presente capitolato.

In particolare la tecnologia costruttiva scelta dal concorrente, dovrà rispondere essenzialmente a caratteristiche di funzionalità, rapidità e semplicità costruttiva, nel rispetto della normativa antisismica e l'Edificio Scolastico dovrà essere tecnicamente idoneo ad ogni normativa specificatamente prevista per la zona di ubicazione e qualitativamente idonea per la realizzazione nella zona di interesse.

Il progetto esecutivo dell'Edificio Scolastico deve essere elaborato rispettando le indicazioni minime contenute al precedente punto e nel rispetto di quanto definito negli elaborati facenti parte del Progetto definitivo.

L'edificio deve comunque essere realizzato nel rispetto delle norme vigenti relative all'eliminazione delle barriere architettoniche comprese quelle relative ai non vedenti o ipovedenti, alla igiene e sicurezza, alla prevenzione antincendio, alla tutela della salute e dell'ambiente e agli impianti tecnologici. Per gli impianti dovranno essere rispettati anche i requisiti minimi essenziali richiesti, con obiettivi tesi alla protezione dell'ambiente e al risparmio energetico, oltre alla ricerca dell'uso di fonti rinnovabili di energia, incluse tutte le norme derivate o a queste collegate e tutte le successive modificazioni e integrazioni.

L'appalto comprende nel prezzo a "corpo" la progettazione esecutiva dell'Edificio in tutte le varie fasi attuative e lo spostamento di eventuali condotte dei servizi interferenti con la nuova realizzazione, le opere di fondazione, il montaggio e la resa in opera perfettamente funzionante in ogni sua parte, compreso l'impiantistica generale, inclusi gli allacci necessari alle reti di distribuzione idrica, fognaria, gas, elettrica, telefonica e trasmissione dati, l'allontanamento, il trasporto del materiale di risulta, di qualsiasi classificazione esso sia, a discariche autorizzate nel rispetto della normativa vigente e le eventuali autorizzazioni che dovessero rendersi necessarie, nonché le recinzioni, i cancelli motorizzati e non, l'illuminazione esterna delle aree di pertinenza e degli spazi esterni, un'adeguata sistemazione a verde dell'area di pertinenza, e ogni altra lavorazione necessaria per dare l'Edificio Scolastico e l'area di pertinenza nel suo insieme perfettamente funzionante in ogni sua parte.

A mero titolo esemplificativo e non esaustivo si richiamano alcune attività comprese nell'appalto:

- le opere relative a eventuali demolizioni di muri di confine, di recinzioni per permettere l'accesso al cantiere, compreso il carico, il trasporto e lo scarico in discarica controllata, con le modalità previste dalla normativa del settore;
- la demolizione di strutture o parte di strutture preesistenti, il carico, il trasporto e lo scarico in discarica controllata, con le modalità previste dalla normativa del settore;
- le opere di modellamento dei terreni mediante scavi /riporti, eseguite con mezzi meccanici, compreso il carico il trasporto e lo scarico in discarica controllata, con le modalità previste dalla normativa del settore; ovvero il riutilizzo nei rilevati e/o riempimenti di cavi, ove possibile, e per risagomature e riprofilature del sito (secondo quanto disposto dalla direzione lavori);
- le fondazioni, identificate in base al calcolo strutturale e alle caratteristiche geologico-geotecniche del sito;
- gli interventi atti all'eliminazione di fenomeni di risalita e vaporizzazione dell'acqua, che si manifestano principalmente nelle porzioni a contatto con zone umide, quali vespai o ogni altra lavorazione, che consenta la massima salubrità all'interno dell'Edificio Scolastico, in ogni suo locale;
- idonea predisposizione per l'installazione delle Lavagne Interattive Multimediali in ogni aula;
- l'eventuale abbattimento di alberature che interessano l'area di pertinenza dell'Edificio Scolastico, comprese l'ottenimento di eventuali autorizzazioni all'abbattimento e successiva eventuale ripiantumazione;
- la realizzazione di eventuali muri divisorii o opere di sostegno dei terreni;
- le aree a verde e di viabilità e parcheggio;
- la realizzazione di reti di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche delle aree di pertinenza;
- lo spostamento di reti di servizi esistenti interferenti con la realizzazione dell'Edificio Scolastico e la realizzazione di reti di distribuzione elettrica, telefonica e cablatura rete dati, , gas, idrica e fognaria, con le necessarie tubazioni e pozzetti di ispezione e di scarico, muniti di chiusini in ghisa carrabili, comprensivo di allaccio delle acque nere nel condotto comunale fino al punto di presa sul confine del lotto come indicato dal comune;
- aste portabandiera, con i necessari supporti fissati a terra o a parete esterna secondo le disposizioni della Direzione Lavori;
- impianto di illuminazione delle aree di pertinenza;
- impianto di recupero e riuso delle acque meteoriche;

Gli arredi non sono compresi nel bando di gara, tuttavia occorre ipotizzare le postazioni lavorative per dimostrare il soddisfacimento delle esigenze esplicitate nella relazione illustrativa.

I.2) AMMONTARE DELL'APPALTO

L'appalto prevede la progettazione esecutiva e la costruzione di una Scuola

Elementare con palestra nel Comune di Fano , da realizzare anche con tipologie costruttive diverse, scelte dall'Impresa con le modalità indicate nel seguito.

L'importo complessivo a base di gara al netto dell'iva, a corpo per: la progettazione, l'esecuzione dei lavori e la sicurezza è fissato in € **4.340.742,79** (iva e contributo integrativo esclusi), di cui € 4.229.381,55 per lavori a corpo (comprensivi di € 73.540,80 per oneri della sicurezza inclusi ed € 1.581.755,49 costo della manodopera), € 15.000,00 per oneri della sicurezza aggiuntivi non soggetti a ribasso ed € 96.361,24 per la progettazione esecutiva.

Sull'importo dei lavori a corpo (esclusi gli oneri della sicurezza), deve essere applicato il relativo ribasso percentuale offerto dall'Impresa in sede di gara, aumentato dell'importo degli oneri per la sicurezza e la salute nel cantiere, non soggetto ad alcun ribasso.

Sull'importo degli oneri per la progettazione esecutiva comprensivi della redazione del piano di sicurezza e coordinamento, potrà essere applicato il relativo ribasso percentuale offerto dall'Impresa in sede di gara, tale ribasso non potrà essere superiore al 25%.

L'aggiudicazione dell'appalto verrà effettuata ai sensi dell'Art. 83 del D.Lgs 163/2006 e dell'Art. 120 del regolamento approvato con D.P.R. n. 207/2010. L'aggiudicazione è impegnativa per l'Impresa ma non per l'Amministrazione fino alla stipulazione del contratto.

L'importo complessivo dei lavori di appalto è pari a euro 4.229.381,55 così definito:

Categoria	Lavori	Classifica	Qualificazione obbligatoria	Importo	Prevalente/scorporabile	Subappaltabile
OG 1	Opere Edili	IV bis	SI	3.181.956,08	Prevalente	Nei limiti del 30%
OG 11	Impianti tecnologici	III	SI	751.661,44	Scorporabile	Nei limiti del 30%
OG 3	Strade	I	NO	20.604,33	Scorporabile	SI
OG 6	Acquedotti e opere di evacuazione	II	NO	264.763,80	Scorporabile	SI
OS 24	Verde e arredo urbano	I	NO	10.396,00	Scorporabile	Si
TOTALE				4.229.381,55		

Le opere della categoria prevalente **OG1** comprendono le seguenti lavorazioni:

DESCRIZIONE LAVORI	IMPORTO
Scavi,rinterri e riporti	€ 25.360,00
Ponteggi	€ 40.682,95
Opere strutturali	€ 1.407.348,22
Tamponamenti e Murature	€ 534.097,95
Tetti e Manti di copertura	€ 146.720,08

Sottofondi,pavimenti ,rivestimenti e controsoffitti	€ 514.221,55
Intonaci,tinteggiature e verniciature	€ 105.972,31
Serramenti,infissi ed opere da vetraio	€ 334.268,18
Lattoneria ed opere da fabbro	€ 35.782,36
Varie (parcheggio interno al lotto,parete mobile,recinzione e accesso al lotto)	€ 37.502,48
Totale	€ 3.181.956,08

Per la suddivisione delle lavorazioni in categorie nonché per l'aliquota di incidenza della manodopera e della sicurezza vale quanto riportato nel Computo Metrico Estimativo e relative tabelle facente parte del progetto definitivo.

I.2.1) Quadro economico dell'opera

QUADRO ECONOMICO (Art. 16 del DPR 207/2010)

Lavori a corpo (compresi oneri della sicurezza, inclusi e costo manodopera)	€ 4.229.381,55
- Costo della sicurezza inclusi nei prezzi (lavori a corpo)	€ 73.540,80
- Costo della manodopera inclusi nei prezzi (lavori a corpo)	€ 1.581.755,49
- Costo della sicurezza aggiuntivi	€ 15.000,00
Totale complessivo lavori, oneri sicurezza, costo manodopera	€ 4.244.381,55
Importo per la progettazione esecutiva a base d'asta	€ 96.361,24
Totale a base d'appalto	€ 4.340.742,79
Totale lavori a corpo a base d'asta	
(al netto dei costi della sicurezza e costo della manodopera)	€ 2.574.085,26

Somme a disposizione dell'Amministrazione:

- Iva 10 % su lavori € 4.244.381,55	€ 424.438,16
- Iva e contributo su progettazione esecutiva	€ 18.848,26
- Imprevisti e arrotondamento (iva compresa)	€ 7.083,16
- Lavori (Determina Dirigenziale n. 2394/2015), forniture e servizi in economia (iva compresa)	€ 10.000,00
- Rilievi accertamenti ed indagini (iva compresa)	€ 0,00
- Allacciamenti a pubblici servizi	€ 9.000,00
- Acquisizione aree o immobili ed indennizzi	€ 20.000,00
- Accantonamento art 133 del codice	€ 0,00
- Spese tecniche relative alla progettazione ed attività necessarie art. 16 c 1 punto 7 del regolamento (iva ed oneri contr. compresi)	€ 0,00
- assistenza archeologica-coordinamento sicurezza in esecuzione- integrazione CPI	€ 22.000,00
- Spese per attività tecnico amministrativa connesse alla progettazione,verifica e validazione art. 16 c 1 punto 8 del regolamento (iva ed oneri contr. compresi)	€ 18.000,00
- Importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 93,comma 7 ter, del codice	€ 67.910,10

- Importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 93, comma 7 quater, del codice	€ 16.977,53
- Collaudi statico ed amministrativo-funzionale	€ 12.000,00
- Spese per pubblicità per appalto	€ 5.000,00
- Spese di cui all' articolo 92 comma 7 bis, del codice	€ 3.000,00
- Spese per commissioni giudicatrici	€ 0,00
- Spese per opere artistiche	€ 25.000,00
- Spese per accertamenti e verifiche tecniche	€ 0,00
- Accantonamento per transazioni, accordi bonari	€ 0,00
Totale complessivo somme a disposizione	€ 659.257,21
TOTALE PROGETTO	€ 5.000.000,00

Ai fini di adempiere alle disposizioni dell'art. 82 comma 3-bis del D.L. 163/2006, è stato determinato il costo del personale (al netto del costo delle spese generali ed utile) da non assoggettare al ribasso d'asta.

La valutazione è stata fatta in modo parametrico, facendo riferimento alle tabelle di cui al DM Ministero LLPP dicembre 1978, che suddivide in alcune categorie i lavori pubblici e per ogni categoria definisce le incidenze della manodopera, dei materiali e dei noli.

In considerazione di contratti d'appalto di sola esecuzione di lavori pubblici sottoscritti dalla stazione appaltante dove si sono registrati considerevoli ribassi d'asta, si è ritenuto opportuno ribassare i prezzi riportati nel computo metrico estimativo del progetto definitivo di una percentuale pari al 5 % rispetto ai prezzi desunti dal vigente prezziario regionale.

Tale decisione è stata assunta, anche tenendo conto che per l'affidamento del contratto la gara sarà indetta ai sensi dell'art. 53 comma 2 lett. b) del D.Lgs. 163/2006 L'importo contrattuale complessivo del contratto sarà determinato dalla somma:

- del prezzo chiuso per l'esecuzione dei lavori offerto dall'Appaltatore in sede di gara posto ed aggiudicato "a corpo", aumentato degli oneri relativi all'attuazione dei piani di sicurezza e costo della manodopera come da progetto definitivo posto a base di gara, non soggetti a ribasso;
- del compenso per la progettazione esecutiva offerto.

Non fanno parte del presente appalto la Direzione dei Lavori e il Coordinamento della Sicurezza in fase di esecuzione.

L'importo sopraelencato è da intendersi omni comprensivo e compensativo:

- di quanto specificatamente attinente alla realizzazione delle opere (fornitura, trasporto e posa in opera di manufatti, impianti, apparecchiature e varie, oneri per la sicurezza, ecc.);
- di ogni onere relativo a redazione di progettazione esecutiva, sia delle opere civili che impiantistiche, e diritti di ogni natura, essendosene tenuto debito conto nella stima allegata al progetto definitivo.

L'aggiudicazione dell'appalto è effettuata ai sensi dell'art. 83 a favore dell'offerta economicamente più vantaggiosa.

Il contratto verrà stipulato "a corpo", ai sensi dell'art. 53, commi 2 e 4, del D. Lgs. n. 163/2006.

I lavori relativi agli impianti di cui al punto 2 della tabella soprariportata costituiscono lavorazioni scorporabili (tutte a qualificazione obbligatoria) o subappaltabili. I lavori relativi agli impianti possono essere eseguiti solo da parte di installatori aventi i requisiti di cui al D.M. dello Sviluppo Economico n° 37 del 2008.

E' vietato il subappalto o il subaffidamento in cottimo dei lavori appartenenti alla categoria prevalente per una quota superiore al 30% in termini economici dell'importo lavori della stessa categoria prevalente.

L'importo a base d'asta per le attività di progettazione esecutiva è stato calcolato secondo le classi e le categorie del D.M. 31 ottobre 2013 n.143, cui corrispondono gli importi lavori sotto riportati:

Classe	Categoria	Corrispondenza L 143/49	Importo lavori
Opere edili	E.08	I c	€ 1.760.838,79
Strutture	S.03	I g	€ 1.473.967,52

Impianti:			
- idrico,sanitario	IA.01	III a	€ 157.774,88
riscaldamento,raffrescamento,climatizzazione,meccanici distribuzione fluidi	IA.02	III b	€ 354.687,42
-elettrico	IA.03	III c	€ 230.646,09
Acquedotti e fognature	D.04	VIII	€ 251.466,85

Il corrispettivo per il lavoro a corpo, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo si intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.

Nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

L'Impresa accetta incondizionatamente tutte le clausole e le condizioni previste nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, nello Schema di Contratto, nel bando e nel disciplinare di gara.

Il prezzo "a corpo", offerto dall'impresa, deve comprendere ogni onere relativo al completamento della progettazione dei lavori oggetto del presente Capitolato e ogni onere ad essi afferente, compreso l'ottenimento di tutte le autorizzazioni e la predisposizione di tutte le pratiche previste in materia, per le opere da realizzare e per le opere offerte, laddove previste.

Nel formulare l'offerta in ribasso l'Impresa deve tenere conto dell'effettivo costo della sicurezza di cui al D.Lgs. 09/04/2008 n. 81 e s.m.i. – D.Lgs. 03/08/2009 n. 106 in base alle proprie modalità e risorse operative, nonché ai propri programmi di esecuzione. In sede di gara l'Impresa quindi deve tenere conto degli eventuali adattamenti e/o adeguamenti delle previsioni del Piano della Sicurezza predisposto in sede di progetto esecutivo che intende o intenderà proporre con un proprio programma operativo, o porre in essere anche se questo non venisse formalmente esibito.

I.2.2) Finanziamento dell'opera

L'opera è inserita nella programma triennale OO PP approvato con D.C.C. n.116 del 03/07/2015 per l'annualità 2015, finanziata con fondi del bilancio comunale ed iscritta al capitolo 0402.22.267 (ex capitolo 2042.101.02) del bilancio 2015/2017.

Inoltre ai sensi del DPCM 13 giugno 2014 parte della suddetta spesa gode del beneficio dell'esclusione dalla verifica del rispetto del patto di stabilità. Nella determinazione a contrattare (art. 11 del D.Lgs. 163/2006) verranno specificate le esclusioni relative alle varie annualità.

I.3) NORME CHE REGOLANO L'APPALTO

La progettazione ed i lavori dell'Edificio Scolastico e della palestra, nonché delle relative opere di urbanizzazione dell'aree di pertinenza, oggetto del presente Capitolato Speciale, sono sottoposti a tutte le disposizioni di legge, provvedimenti ministeriali e circolari interessanti il presente appalto.

Tutte le opere nonché gli impianti devono essere inoltre progettate e realizzate conformemente a tutte le Leggi, Decreti, Norme e Regolamenti ivi applicabili ed in ottemperanza alle prescrizioni riportate dalle seguenti leggi e normative se non derogate, secondo la destinazione d'uso dell'Edificio Scolastico e della palestra.

L'Aggiudicatario è tenuto contrattualmente alla piena ed esatta osservanza, per quanto non disciplinato nel presente Capitolato Speciale, delle seguenti disposizioni di legge e regolamenti nelle parti che hanno attinenza con le opere pubbliche e cioè:

- Codice Civile - libro IV, titolo III, capo VII "Dell'appalto", artt. 1655-1677;
- Codice dei contratti pubblici di cui al D.lgs n 163 del 22 aprile 2006;
- Regolamento di attuazione del D.lgs n. 163 del 22 aprile 2006 recante "Codice dei Contratti Pubblici" approvato con Decreto del Presidente della Repubblica 05 ottobre 2010, n. 207;
- D.M. 19 aprile 2000 n. 145 "Capitolato Generale per gli appalti delle opere pubbliche", per gli articoli ancora in vigore;
- R.D. 18 novembre 1923, n. 2440 sull'amministrazione del patrimonio e sulla contabilità generale dello Stato e relativo Regolamento approvato con R.D. 22 maggio 1924, n. 927;
- D.M. 18 dicembre 1975 "Norme tecniche relative all'edilizia scolastica, compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica da osservarsi nell'esecuzione di opere di edilizia scolastica";
- D.M. 26/8/1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica";
- L. 11 gennaio 1996 n. 23 "Norme per l'edilizia scolastica";
- D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"; D.Lgs 106/2009 e s.m.i.;
- Decreto Ministeriale 18 dicembre 1975 relativo alle norme tecniche di edilizia scolastica;
- Decreto Ministeriale n.37/2008 relativo agli impianti a servizio degli edifici;
- Legge n.136 del 13 agosto 2010 e s.m.i. (tracci abilita dei flussi finanziari);
- le leggi, i decreti e le circolari ministeriali vigenti alla data di esecuzione dei lavori;
- le leggi, i decreti, i regolamenti e le circolari vigenti nella Regione, Provincia e Comune nel quale devono essere eseguite le opere oggetto del presente appalto;
- le norme emanate e tutte le norme modificative e/o sostitutive delle disposizioni precedenti, che venissero eventualmente emanate nel corso della esecuzione dei lavori;
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 – “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- Legge 2 febbraio 1974 n. 64 – “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 14 gennaio 2008 - “Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni” (in seguito NTC 2008) di cui alla Gazzetta Ufficiale del 04/02/2008;
- Circolare n. 617 del 02.02.2009 “Istruzioni per l’applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008” (in seguito NTC 2008 - Istruzioni), considerando che le opere da realizzare rientrano tra le costruzioni di classe d’uso IV (2.4.2. NTC 2008).
- Consiglio Superiore dei lavori Pubblici – istruzioni per l’applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008 nonché secondo tutte norme UNI EN relative ai vari materiali impiegati nella realizzazione degli edifici;
- Ordinanza DPCM 3274 del 20 marzo 2003 così come integrata dalle ordinanze 3379 del 5 novembre 2004 e 3431 del 3 maggio 2005, relativa ai criteri per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;
- Decreto Ministeriale del 26 agosto 1992, “norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica”;
- Decreto del Ministro dell’Interno del 26 giugno del 1984 e s.m.i. “omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”;
- D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011, ”regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell’Art. 49, comma 4-quater, del D.L. n.78 del 31 maggio 2010 convertito con modificazioni dalla L. n. 122 del 30 luglio 2010;
- Decreto Ministeriale 10 marzo 1998 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- Regio Decreto n.773 del 18 giugno 1931 “Testo Unico delle Leggi di Pubblica Sicurezza”;
- EUROCODICE 2 “Progettazione delle strutture di calcestruzzo”;
- EUROCODICE 5 “Progettazione delle strutture in legno” parte 1.1.: regole generali e per gli edifici;

- EUROCODICE 8 “Design of structures for earthquake resistance – General rules, seismic actions and rules for buildings”;
- le leggi, i decreti, le norme ed i regolamenti inerenti il miglioramento della prestazione energetica;
- DPCM del 5.12.97 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”;
- le leggi, i decreti, le norme ed i regolamenti inerenti l’eliminazione ed il superamento delle barriere architettoniche (DPR 503/96 e DM 236/89), comprese quelle per i non/ipo vedenti;
- Decreto Legge 21 giugno 2013 n.69 convertito con modificazioni dalla Legge n.98 del 09/08/2013 di cui alla Gazzetta Ufficiale n. 194 del 20/08/2013 in vigore da 21/08/2013;
- Linee Guida 11.04.2013 “Norme tecniche-quadro, contenenti gli indici minimi e massimi di funzionalità urbanistica, edilizia, anche con riferimento alle tecnologie in materia di efficienza e risparmio energetico e produzione da fonti energetiche rinnovabili, e didattica indispensabili a garantire indirizzi progettuali di riferimento adeguati e omogenei sul territorio nazionale”;
- L.R. N° 8 del 23.02.2005
- LR N° 33 del 18.11.2008

L’Impresa, nel formulare la propria offerta, si impegna ad apportare al progetto esecutivo che verrà presentato tutte le varianti necessarie a renderlo conforme alle eventuali modifiche delle norme tecniche, direttamente o indirettamente richiamate nel presente Capitolato, anche se sopravvenute dopo la validità dell’offerta, così come definita nel bando di gara.

Preliminarmente alla progettazione esecutiva e alla realizzazione dei lavori, l’Impresa, con oneri a proprio carico, deve aver completamente eseguiti i necessari accertamenti, verifiche e controlli sulle aree di pertinenza, sulle caratteristiche idrogeologiche e geotecniche, sulla eventuale presenza di servitù, sul recapito delle reti di urbanizzazione primaria e sui confini delle aree, in modo da avere piena cognizione dello stato dei luoghi, in quanto la documentazione allegata al bando e da considerarsi indicativa e non esaustiva. In alternativa a quanto sopra potranno accettare gli accertamenti eseguiti dalla Stazione Appaltante e facenti parte del progetto definitivo. Tale facoltà dovrà essere formalmente espressa prima della stipula del contratto d'appalto.

Sono da intendersi come vincolanti tutte le prescrizioni contenute nella prima parte del presente Capitolato (Norme Generali), oltre alle prescrizioni stabilite dalle vigenti normative e ordinanze. Le indicazioni contenute nella seconda parte del Capitolato (Specifiche tecniche) non sono da ritenersi vincolanti.

Il presente Capitolato stabilisce anche i requisiti minimi cui deve rispondere la progettazione, che dovrà essere redatta in conformità alle norme specifiche applicabili (D.Lgs. 163/2006, D.P.R. 207/2010, Norme Tecniche per le Costruzioni, norme CEI, UNI, ecc.):

I.3.1) Requisiti minimi del progetto strutturale

Le caratteristiche prestazionali sono specificate nel progetto definitivo approvato e relativi elaborati e nell’offerta tecnica deve trovarsi la dimostrazione che le soluzioni proposte sono rispondenti alle prescrizioni su specificate.

I.3.2) Requisiti minimi del progetto impianti idro – termo - sanitario, scarichi, solare termico

Le caratteristiche prestazionali sono specificate nel progetto definitivo approvato e relativi elaborati e nell’offerta tecnica deve trovarsi la dimostrazione che le soluzioni proposte sono rispondenti alle prescrizioni su specificate.

I.3.3) Requisiti minimi del progetto degli impianti elettrici illuminazione , fotovoltaico

Le caratteristiche prestazionali sono specificate nel progetto definitivo approvato e relativi elaborati e nell’offerta tecnica deve trovarsi la dimostrazione che le soluzioni proposte sono rispondenti alle prescrizioni su specificate..

I.3.4) Requisiti minimi del progetto dell'impianto antincendio ed ascensore

Le caratteristiche prestazionali sono specificate nel progetto definitivo approvato e relativi elaborati e nell’offerta tecnica deve trovarsi la dimostrazione che le soluzioni proposte sono rispondenti alle prescrizioni su specificate.

I.3.5) Requisiti minimi progetto acustico

Le prestazioni acustiche devono essere conformi al D.P.C.M. 5.12.1997, con riferimento alle prescrizioni di cui alla tabella A – categoria E. Particolare attenzione si deve prestare all'inquinamento dovuto al rumore proveniente dall'attività scolastica nelle aule e nei corridoi, in modo che lo stesso non sia di disturbo alle aule vicine, secondo quanto previsto dall'attuale normativa (Legge 26.10.1995 N. 447).

Le caratteristiche prestazionali sono meglio specificate nel progetto definitivo e relativi elaborati e nell'offerta tecnica deve trovarsi la dimostrazione che le soluzioni proposte sono rispondenti alle prescrizioni su specificate.

I.4) INDIVIDUAZIONE DELLE OPERE E DOCUMENTAZIONE A BASE DI GARA

Ai sensi dell'art. 74 c. 2 del D.Lgs. 163/2006 si specifica nel presente capitolato che le opere da considerare da parte dell'Appaltatore ai fini dell'offerta sono quelle risultanti e/o desumibili dagli elaborati e dai disegni costituenti il PROGETTO DEFINITIVO successivamente elencati, da intendersi come integralmente allegato al presente Capitolato Speciale d'Appalto e dalle specifiche e prescrizioni ed oneri riportate nel presente Capitolato.

Il progetto prevede la realizzazione di un edificio scolastico destinato a scuola primaria e palestra composto da:

Scuola primaria per complessivi due cicli, 10 classi, 300 alunni circa.

– Palestra tipo “A1” del D.M. 18/12/1975 con un'altezza netta di metri 5,40, modulo da 200 mq più relativi servizi in conformità alla L.R. n. 5 del 02.04.2012.

Per quanto riguarda le specifiche funzionali dei vari ambienti e/o spazi che compongono l'edificio scolastico si rimanda alle tavole A3, A4, A5, A6.

Nel dettaglio si fa presente che sono stati rispettati i parametri dimensionali previsti dal D.M. 18.12.1975 come di seguito riassunti:

I.4.1) Scuola primaria

La scuola primaria è stata dimensionata per ospitare 2 cicli per circa di 300 alunni.

L'accesso alla scuola primaria è posizionato centralmente rispetto al fabbricato.

Si compone di 10 aule, 4 laboratori (informatica, scienze, artistico, linguistico), aula di sostegno, aula per insegnanti e bidelleria con relativi servizi, servizi igienici e locali accessori.

Tutte le aule affacciano sul giardino con una parte a destinazione esclusiva (aule verdi).

I.4.1.1) Dati dimensionali:

Superficie aule e servizi piano terra: mq. 1783,43 (lordi); altezza interna dei locali: 3,00 ml

Superficie locali accessori (tecnico, ripostiglio, di servizio): mq. 316,91 (lordi);

Superficie media aule: mq. 64 (al netto degli armadi a parete)

Servizi igienici a servizio delle aule: n. 14

Blocco bagni: n. 1 per bidelleria e insegnanti divisi per sesso, 1 disabili, 1 per utenti diviso per sesso;

Tali parametri sono più specificatamente dettagliati nelle Tavole grafiche A2, A3, A4, A5, A6 del progetto definitivo

I.4.1.2) Servizi igienici e locali accessori

Per il dimensionamento dei servizi igienici degli alunni è stata adottata il DM 18/12/1975 che prevede un vaso per classe.

Si è previsto inoltre un bagno per disabili dimensionato ed attrezzato secondo i parametri del D.M. 236 del 1989, un blocco bagno per personale di servizio e insegnanti diviso per sesso con antibagno comune e un bagno per i visitatori diviso per sesso con antibagno comune.

Si è adottata un'illuminazione ed un'aerazione naturale per tutti i locali igienici ad eccezione del bagno utenti previsto solo per i visitatori per il quale è prevista un impianto di aerazione e ventilazione in sostituzione dell'aerazione diretta.

Tutti i blocchi bagno sono divisi per sesso ed i wc sono separati da pareti con un'altezza pari a 2,20 ml. Le porte dei locali wc si aprono verso l'esterno e sono sollevate dal pavimento e munite di chiusura dall'interno apribili pero anche dall'esterno in caso di emergenza.

I bagni sono dotati di impianto di scarico con sistema a caduta d'acqua con cassetta (o equivalente) dotato di scarico a comando.

Le colonne di scarico saranno munite di apposita ventilazione prolungata sopra la copertura.

Le pareti dei locali saranno rivestite con piastrelle in ceramica per un'altezza di 2,00 ml.

I pavimenti saranno in ceramica.

I bagni degli alunni di sesso maschile saranno dotati di orinatoi con opportuna schermatura tra l'uno e l'altro.

In entrambi i bagni degli alunni sarà presente un beverino.

In aggiunta ai servizi igienici il progetto prevede lo spogliatoio per il personale di servizio e un locale ripostiglio dotato di pilozzo e attacco per lavatrice.

Al piano primo, oltre ai locali tecnici sono presenti 2 locali ad uso ripostiglio scolastico dotati di predisposizione per lavabo e accessibili da scala esterna o da montacarichi (con possibilità di utilizzo esclusivamente da parte del personale di servizio e tecnico) interno.

I.4.2) Palestra tipo A1

La palestra di tipo "A1" del D.M. 18/12/1975 con un'altezza netta di metri 5,40, modulo da 200 mq più relativi servizi in conformità alla L.R. n. 5 del 02.04.2012, e un organismo indipendente dalla scuola elementare accessibile attraverso un percorso coperto che dall'uscita della scuola conduce alla palestra.

Potrà essere utilizzata anche in orario extrascolastico senza interferire con gli spazi destinati all'attività didattica.

La palestra ha un ingresso indipendente per l'uso extrascolastico ma attraverso accessi dal cortile forma un tutt'uno con lo spazio esterno dello stesso.

I.4.2.1) Dati dimensionali:

Superficie totale: mq. 322,58 (lordi); H interna: 6,50 ml

Superficie spogliatoi e servizi: mq. 254 (lordi);

I servizi sono composti da:

- Spogliatoio maschi con urinatori, lavabo, docce e bagno disabili,
- Spogliatoio femmine con wc, lavabo, docce e bagno disabili;
- Infermeria a servizio anche della scuola elementare con bagno disabili;
- 2 Spogliatoi per istruttori, lavabo, doccia e bagno disabili;
- Ripostiglio con pilozzo e attacco lavatrice.

Tali parametri sono più specificatamente dettagliati nelle Tavole grafiche A5, A6 del progetto definitivo

I.4.2.2) Servizi igienici e locali accessori

Sono di seguito descritte le caratteristiche architettoniche dei servizi igienici e locali accessori:

Per il dimensionamento dei servizi igienici degli alunni è stata adottato il DM 18/12/1975 in combinato disposto con la L.R. n. 5 del 02.04.2012 e relativo regolamento.

Sono previsti due blocchi spogliatoi divisi per sesso composti da:

- zona spogliatoio;
- locali per servizi igienici e docce.

Il dimensionamento di tali locali è stato progettato tenendo conto dei parametri di cui al Regolamento Regionale n 4/2013 e nello specifico:

- posto spogliatoio 1 mq/utente (in considerazione del fatto che l'utilizzo è sotto i 50 utenti).
- n. 1 wc per blocco femmine (in considerazione del fatto che l'utilizzo è sotto i 30 utenti)
- n. 3 orinatoi per blocco maschi (in considerazione del fatto che l'utilizzo è sotto i 30 utenti)
- n. 2 bagni disabili (1 per blocco)
- n. 3 docce per blocco di cui una per disabili (in considerazione del numero degli utenti)
- n. 1 lavabo a canale per blocco (in considerazione del numero degli utenti)

Il locale infermeria è dotato di bagno per disabili con antibagno accessibile anche dal corridoio.

I blocchi spogliatoi per gli istruttori sono divisi per sesso e dotati di bagno per disabili con doccia.

Per tutti i servizi si è adottata un'illuminazione ed un'areazione naturale.

I wc degli spogliatoi alunni sono separati da pareti con un'altezza pari a 2,20 ml.; le porte dei locali wc si aprono verso l'esterno e sono sollevate dal pavimento e munite di chiusura dall'interno apribili però anche dall'esterno in caso di emergenza.

Tutti i bagni sono dotati di impianto di scarico con sistema a caduta d'acqua con cassetta (o equivalente) dotato di scarico a comando.

Le colonne di scarico saranno munite di apposita ventilazione prolungata sopra la copertura.

Le pareti dei locali wc saranno rivestite con piastrelle in ceramica per un'altezza di 2,00 ml mentre i rivestimenti dei restanti locali sarà realizzato con smalto lavabile.

I pavimenti di tutti i bagni e servizi saranno in ceramica.

Tutti i bagni per i disabili sono stati dimensionati ed attrezzati secondo i parametri del D.M. 236 del 1989.

Tutto come più specificatamente dettagliati nelle Tavole grafiche A2, A3, A4, A5 del progetto definitivo.

I.4.3) Collettore acque meteoriche

E' prevista la realizzazione di un collettore che recapiterà le acque meteoriche al fosso esistente come da elaborati progettuali facenti parte del presente progetto.

I.4.4) Elaborati Progetto Definitivo

Fanno parte del Progetto Definitivo predisposto dall'Amministrazione Comunale ed approvato dalla Giunta Comunale con Deliberazione n°..... del, per quanto di competenza al fini del presente appalto, i seguenti elaborati:

1. - **Relazione generale (rev gennaio 2016)**
2. - Tav.A1 Area intervento
3. - Tav.A2 Planimetria generale
4. - **Tav A2.1 Verifica superamento barriere architettoniche (gennaio 2016)**
5. - **Tav A2.2 Planimetria lotto e profilo di progetto (gennaio 2016)**
6. - **Relazione verifica superamento barriere architettoniche (gennaio 2016)**
7. - Tav A3 Scuola elementare – pianta piano terra
8. - Tav A4 Scuola elementare – pianta piano primo
9. - Tav A5 Palestra – pianta piano terra e primo
10. - Tav A6 Prospetti e sezioni
11. - Tav A7 Abaco infissi
12. - **Relazioni specialistiche (gennaio 2016)**
13. - Tav IS1 Impianto idrico sanitario
14. - Tav IS2 Raccolta smaltimento acque reflue
15. - Tav IS3 Raccolta smaltimento acque meteoriche

16. - **Tav E1** **Impianto elettrico di illuminazione di terra e fotovoltaico (gennaio 2016)**
17. - Tav E2 Impianto elettrico di illuminazione di terra e fotovoltaico
18. - Tav E3 Schema unifilare quadri elettrici
19. - **Tav E4** **Schema unifilare quadri elettrici (gennaio 2016)**
20. - Progetto Illuminotecnico
21. - **Dimensionamento delle sezioni dei cavi – calcolo della caduta di tensione (gennaio 2016)**
22. - VVFF RT Relazione tecnica parere vigili del fuoco
23. - VVFF 1 Planimetria generale parere vigili del fuoco
24. - VVFF 2 Progetto architettonico parere vigili del fuoco
25. - VVFF 3a Lay-out attività scuola elementare – piano terra parere vigili del fuoco
26. - VVFF 3b Lay-out attività scuola elementare e palestra – piano primo scuola e piano terra e primo
palestra parere vigili del fuoco
27. - VVFF 4 Impianti illuminazione di sicurezza,rilevazione e segnalazione allarme incendio
28. - VVFF 5 Impianto fisso e mobile estinzione incendi parere vigili del fuoco
29. - VVFF 6 Impianto fotovoltaico
30. - Relazione tecnica , relazione di calcolo strutture,relazione sulle fondazioni e geotecnica, piano di
manutenzione parte strutturale dell'opera
31. - Tav S1 Pianta pali fondazione,carpenteria pali, pianta piano terra carpenteria solaio
32. - Tav S2 Pianta 2 e 3 solaio, sezione tipo
33. - Studio geologico e geofisico Geol. Montanari
34. - Relazione riutilizzo terre di scavo
35. - **Capitolato speciale d'appalto (rev gennaio 2016)**
36. - Computo metrico estimativo
37. - Elenco prezzi unitari
38. - Incidenza manodopera
39. - Incidenza sicurezza
40. - **Analisi dei prezzi (gennaio 2016)**
41. - **Schema contratto (rev gennaio 2016)**
42. - **Quadro economico (rev gennaio 2016)**
43. - **Piano di manutenzione (gennaio 2016)**
44. - Piano di Sicurezza e coordinamento
45. - Relazione di aggiornamento prime indicazioni sicurezza
46. - FER -RT Relazione tecnica fonti energetiche rinnovabili
47. - L10 -RT Relazione tecnica rendimento energetico in edilizia
48. - VPCA – RT Valutazione previsionale clima acustico
49. - CAP – RT Certificato acustico di progetto

FOGNATURA ACQUE BIANCHE

50. Tav. C01 Corografia generale
51. Tav. C02 Planimetria di progetto

- | | |
|----------------|--|
| 52. TAV. C03 | Profili longitudinali |
| 53. TAV. C04.1 | Particolari costruttivi tipo |
| 54. TAV. C04.2 | Particolari costruttivi tipo |
| 55. TAV. C05 | Sezioni di posa tipo |
| 56. TAV. C06 | Inquadramento catastale |
| 57. TAV. C07 | Punti di vista fotografici |
| 58. | Relazione specialistica |
| 59. | Documentazione fotografica |
| 60. | Dimostrazione proprietà |
| 61. TAV C08 | Planimetria generale |
| 62. | Relazione specialistica di calcolo dell'invarianza idraulica |

I.4.5) Invarianti progettuali

Rispetto al progetto definitivo approvato con DGC n.....del.....gli elementi progettuali che costituiscono soluzioni che non potranno essere modificati dalla ditta interessata a partecipare al presente appalto sono:

- L'impiego di infissi in acciaio zincato tipo "Ferrofinestra" o equivalente con tecnologia a taglio termico (Rif. voce elenco prezzi) al fine di ottenere visivamente un telaio della minima sezione e favorendo l'ampia superficie vetrata.
- Favorire attraverso grandi superfici vetrate il rapporto interno (aula) esterno (giardino) riferendosi alle superfici vetrate che risultano negli elaborati del progetto definitivo
- La realizzazione di un pergolato esterno in acciaio zincato e verniciato con copertura trasparente opaca in vetro al fine di consentire un'estensione dello spazio didattico verso il giardino (aule verdi)
- Qualsiasi tipologia di copertura utilizzata non dovrà essere visibile dall'esterno e comunque l'impianto fotovoltaico non deve essere visibile dall'esterno. Dovrà essere rispettata la "quinta" del prospetto
- Gli spazi riportati negli elaborati di progetto dovranno essere rispettati per quanto riguarda il dimensionamento e l'orientamento al fine di favorire il rapporto che ogni aula deve avere con il giardino (aule verdi) e nel rispetto dei parametri climatici con particolare riferimento all'orientamento solare.
- Gli edifici dovranno essere colorati internamente ed esternamente e la scelta dei colori dovrà essere fatta tenendo conto dell'utilizzo degli spazi e del rapporto luce/colore
- Tutti i percorsi esterni di accesso alla scuola e scuola/palestra nonché i marciapiedi in aderenza ai fabbricati dovranno essere pavimentati come da indicazioni del progetto definitivo. Il percorso di accesso alla scuola nonché il percorso esterno scuola /palestra dovrà essere coperto con copertura uguale a quella prevista per i pergolati di cui sopra.
- qualsiasi siano le scelte progettuali dell'appaltatore, le stesse dovranno tener conto della successiva realizzazione della scuola materna (e relativa corte interna) come da Tav. A2 del progetto definitivo
- le strutture portanti verticali devono essere ricomprese all'interno delle murature e non devono in nessun caso ricadere all'interno degli spazi;
- la copertura dell'edificio destinato a palestra dovrà essere realizzato in legno lamellare.

Rispetto al progetto definitivo approvato con DGC n.....del.....gli elementi del progetto strutturale che non potranno essere impiegati come proposta alternativa dalla ditta interessata a partecipare al presente appalto sono:

- Pilastri o setti in legno;
- Pilastri in acciaio (fatto salvo le strutture secondarie quali scale e pensilina);
- Solai in legno ove non previsti dal progetto;
- Struttura portante in muratura.

Potrà essere proposto l'utilizzo di elementi strutturali in prefabbricato solo nel modo seguente:

- **EDIFICIO SCOLASTICO:** possibilità di utilizzo di elementi prefabbricati solo per travi, pilastri e solai con esclusione di utilizzo relativamente ai setti murari sia interni che esterni;

- PALESTRA possibilità di utilizzo di elementi prefabbricati per travi, pilastri, solai di piano e setti murari perimetrali esterni.

I.4.6) Documentazione da presentare per la partecipazione alla gara

Per la partecipazione alla gara di appalto la ditta, oltre alla documentazione Amministrativa ed alla offerta economica previste nella lettera d'invito, dovrà presentare la seguente **Documentazione Tecnica**:

- **una relazione tecnica illustrativa**, di massimo 5 cartelle formato A4 scritte fronte/retro (oppure massimo 10 fogli A4 scritti solo fronte) - carattere Arial, stile normale, dimensione 11, interlinea singola, margini 2 cm a destra e sinistra, 1,5 cm in alto ed in basso, per ogni criterio di cui al punto 5 su cui si intende formulare la propria offerta tecnica.

La/e relazione/i potrà contenere a scelta del concorrente eventuali elaborati grafici e depliants in formato A4 (elaborati grafici e depliants ricompresi nel calcolo delle 5 cartelle)

Il mancato rispetto di quanto sopra (numero cartelle, tipo carattere ecc) comporterà l'esclusione.

Si precisa infine, che le relazioni e tutti gli elaborati relativi alla documentazione tecnica, a pena di esclusione dell'offerta, devono essere sottoscritti dal rappresentante legale del concorrente e dai progettisti; nel caso di concorrente costituito da raggruppamento temporaneo, aggregazione di imprese di rete o da un consorzio non ancora costituiti, i suddetti documenti, devono essere sottoscritti da tutti i soggetti che costituiranno il predetto raggruppamento, aggregazione di imprese o consorzio.

La documentazione di cui sopra dovrà essere prodotta in formato cartaceo ed in formato elettronico .pdf non modificabile su CD-Rom o DVD.

A pena di esclusione nella documentazione di cui sopra non devono essere inseriti riferimenti a prezzi e/o ribassi e/o altre indicazioni relative all'offerta economica.

I.5) CRITERI DI VALUTAZIONE DELLE OFFERTE E MODALITA' DI ATTRIBUZIONE DEI PUNTEGGI

L'aggiudicazione sarà effettuata da una commissione giudicatrice costituita ai sensi dell'art. 84 del D.lgs. 163/2006, a favore della ditta che avrà presentato l'offerta economicamente più vantaggiosa ai sensi dell'art. 83 del citato decreto.

L'individuazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa verrà effettuata con il metodo aggregativo-compensatore di cui all'allegato G del D.P.R. 207/2010.

I punteggi relativi agli elementi *qualitativi* e *quantitativi* saranno stabiliti nel rispetto di quanto previsto dal D.Lgs. 163/2006 e DPR 207/2010 nella determina a contrattare (art. 11 del D.Lgs. 163/2006 smi)

I.6) MODALITA' DI REDAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO

Dopo la stipula del contratto, il Responsabile Unico del Procedimento (R.U.P.) ordina all'appaltatore, con apposito ordine di servizio, di dare immediatamente inizio alla progettazione esecutiva di tutte le opere, per procedere alla consegna del progetto esecutivo entro e non oltre 30 giorni dall'emissione dell'ordine di servizio.

Resta inteso che l'aggiudicataria è obbligata ad adeguare il progetto esecutivo nel rispetto dei contenuti dei pareri o nulla osta acquisiti dalla Stazione appaltante e messi a disposizione dei partecipanti con la documentazione di gara, e che in caso di inerzia, la stazione appaltante potrà procedere allo scorrimento della graduatoria, previa messa in mora.

La consegna dell'area, viene disposta dal RUP per permettere all'Impresa aggiudicatrice il rilievo plano-altimetrico, il controllo sul recapito delle reti dei servizi esterni o interni all'area di pertinenza; l'elaborazione della progettazione esecutiva può essere disposta nelle more del rispetto del termine dilatorio e nelle more della stipula del contratto. Si sottolinea che l'area indicata nel bando è localizzativa e potrebbe essere più o meno ampia rispetto alla realtà, e quindi l'esatta perimetrazione sarà definita all'atto della consegna.

Prima della redazione del progetto esecutivo, l'incaricato dovrà eseguire tutti gli studi e le indagini che si rendessero necessarie a supporto del progetto ivi compreso la ricognizione sui luoghi L'aggiudicatario dovrà inoltre effettuare una puntuale ricognizione dello stato dei luoghi che potrebbero risultare parzialmente difformi da quanto evidenziato nel progetto definitivo. Resta salva la facoltà di cui al punto .

Oggetto della progettazione esecutiva sono tutte le opere comprese nel progetto definitivo elaborato dalla stazione appaltante,, comprendente, ai sensi dell'art.168, comma 1, D.P.R. n°207/2010, le eventuali prescrizioni necessarie derivanti dagli eventuali necessari pareri già acquisiti da parte del R.U.P. I contenuti dovranno consentire di determinare

in ogni dettaglio i lavori da realizzare e il relativo costo previsto, dovendo il progetto essere sviluppato ad un livello di definizione tale da consentire che ogni elemento sia identificabile in forma, tipologia, qualità, dimensione, prezzo.

La progettazione esecutiva dovrà essere condotta in conformità con le disposizioni di cui al D.Lgs. 163/06 e del D.P.R. 207/2010 di tutte le leggi e le norme di settore con particolare riguardo alle norme antisismiche e per il rispetto e salvaguardia del patrimonio artistico, monumentale e paesaggistico.

E' compresa nell'appalto la predisposizione di tutti gli elaborati e documenti necessari all'ottenimento di pareri e nulla osta di legge nonché l'aggiornamento degli stessi a seguito di eventuali prescrizioni formalmente espresse nei pareri stessi da parte delle autorità competenti.

Eventuali variazioni quantitative o qualitative del progetto definitivo posto a base di gara, ancorché approvate dalla Stazione Appaltante, non potranno avere alcuna influenza né sull'importo dei lavori che resta fisso e invariabile nella misura contrattuale, né sulla qualità dell'esecuzione, dei materiali, delle prestazioni e di ogni aspetto tecnico, che resta fissa e invariabile rispetto a quanto previsto dall'offerta presentata. E' fatto salvo esclusivamente quanto disposto al successivo periodo.

Ai sensi dell'art. 168, comma 5, D.P.R. n. 207/2010 nel caso in cui si verifichi una delle ipotesi di cui all'articolo 132 comma 1, lettere a), b), c) o d) del Codice dei contratti, le variazioni da apportarsi al progetto esecutivo sono valutate in base ai prezzi contrattuali con le modalità previste dal presente capitolato d'appalto e, se del caso, a mezzo di formazione di nuovi prezzi, ricavati ai sensi dell'articolo 163 del D.P.R. n. 207/2010. La Stazione Appaltante procede all'accertamento delle cause, condizioni e presupposti che hanno dato luogo alle variazioni nonché al concordamento dei nuovi prezzi entro 20 (venti) giorni dall'accertamento della necessità di introdurre nel progetto esecutivo delle opere la variazione al progetto definitivo.

Durante le fasi di redazione ed approvazione da parte degli Enti terzi del progetto esecutivo dovranno essere prodotte, con costi a carico dell'aggiudicatario, tutte le copie necessarie ad ottenere i prescritti pareri e nulla osta.

Del progetto esecutivo approvato e validato dalla stazione appaltante, dovranno essere rese, senza costi aggiuntivi per l'Amministrazione, n°3 (tre) copie cartacee. L'incaricato, oltre alle copie cartacee, dovrà consegnare all'Amministrazione Comunale una copia in formato digitale su CD-ROM di tutti gli elaborati. Tutti gli elaborati dovranno essere prodotti in forma editabile; inoltre gli elaborati grafici dovranno essere in formato DWG (compatibile con Autocad), mentre quelli alfanumerici dovranno essere restituiti in formato compatibile con i tradizionali programmi di Office.

La progettazione esecutiva delle opere, completa in ogni sua parte, unitamente agli eventuali studi, indagini e verifiche supplementari, deve essere consegnata alla Stazione Appaltante entro e non oltre 30 (giorni) giorni naturali e consecutivi dall'emissione dell'ordine di servizio da parte del RUP.

1.7) ELABORATI DEL PROGETTO ESECUTIVO

La progettazione esecutiva deve definire compiutamente l'intervento a corpo, in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico, nel pieno rispetto della documentazione a corredo dell'offerta tecnica

Il progetto esecutivo deve essere composto dagli elaborati previsti dalla PARTE II, Titolo II, CAPO I, Sezione IV - Progetto esecutivo - del D.P.R. 207/2010, redatti e sottoscritti a cura del legale rappresentante dell'impresa e da professionista/i specialista/i abilitato/i e dal progettista responsabile dell'integrazione tra le varie prestazioni specialistiche

1.8) TERMINI DELLA PROGETTAZIONE

Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dell'attività di progettazione esecutiva:

- a)-la necessità di rilievi, indagini, sondaggi, accertamenti o altri adempimenti simili, già previsti nel presente capitolato speciale o che l'appaltatore o i progettisti dell'appaltatore ritenessero di dover effettuare per procedere alla progettazione esecutiva delle opere;
- b)-l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per l'esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti;
- c)-le eventuali controversie tra l'appaltatore e i progettisti che devono redigere o redigono il progetto esecutivo delle opere.

I.9) RITARDO NELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E PENALI

Nel caso di mancato rispetto del termine per la consegna del progetto esecutivo delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari ad euro 500,00 (cinquecento/00).

I.10) RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATA PRESENTAZIONE DEL PROGETTO ESECUTIVO

In caso di ritardo dell'appaltatore rispetto ai termini per la presentazione del progetto esecutivo delle opere superiore a 15 (quindici) giorni naturali consecutivi, l'Amministrazione procede, previa diffida ad adempiere, alla risoluzione del contratto di diritto, ai sensi dell'art. 1454 del Codice Civile, salvo l'ulteriore risarcimento del danno.

I.11) APPROVAZIONE DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA

Con DGC n 283 del 14/07/2015 la stazione appaltante ha conferito l'attività di verifica del progetto definitivo ed esecutivo, ai sensi degli articoli 93 c. 6 e 112 c. 5 del D. Lgs. n. 163/2006 ss.mm.ii. ed articoli artt. 52 e 53 del DPR 207/2010 e ss.mm.ii.al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Provveditorato Interregionale per le OO.PP. per la Toscana, le Marche e l'Umbria – sede coordinata di Ancona.

Il progetto esecutivo sarà approvato dalla Stazione Appaltante, entro 30 giorni naturali e consecutivi dalla consegna da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Provveditorato Interregionale per le OO.PP. per la Toscana, le Marche e l'Umbria del rapporto di verifica.

Qualora il RUP od il Provveditorato Interregionale per le OO.PP. per la Toscana, le Marche e l'Umbria – sede coordinata di Ancona ne ravvisino la necessità, l'appaltatore sarà obbligato a fornire (per il tramite dei progettisti da lui incaricati) tutti i chiarimenti e/o gli elaborati tecnici integrativi che si rendessero necessari per la conclusione dell'attività di verifica.

L'avvenuta approvazione del progetto esecutivo da parte della Stazione appaltante sarà comunicata tempestivamente all'appaltatore, a cura del R.U.P.

I.12) MANCATA APPROVAZIONE DELLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA

Ai sensi dell'art. 168, commi 7 e ss., del D.P.R. n. 207/2010, qualora il progetto esecutivo delle opere redatto a cura dell'appaltatore non sia ritenuto meritevole di approvazione, il contratto è risolto per inadempimento dell'appaltatore medesimo. In tal caso nulla è dovuto all'appaltatore per le spese di progettazione esecutiva sostenute.

I.13) REDAZIONE DEL PIANO DI SICUREZZA

L'aggiudicatario dovrà provvedere alla redazione del piano di sicurezza esecutivo, modificando ed integrando il piano di sicurezza predisposto dal coordinatore in fase di progettazione definitiva, secondo la progettazione esecutiva e le scelte tecniche predisposte dall'Impresa. L'elaborato dovrà essere completo del piano operativo di sicurezza, per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento, L'importo degli oneri della sicurezza sarà quello stimato in sede di progettazione definitiva. Le scelte progettuali esecutive potranno prevedere variazioni negli apprestamenti di sicurezza necessari alla corretta esecuzione dell'opera, ma non potranno determinare un aumento degli oneri complessivi della sicurezza rispetto a quanto previsto in sede di progettazione definitiva.

I.14) PROPRIETA' DEL PROGETTO

Gli elaborati progettuali prodotti dall'Appaltatore rimarranno di proprietà dell'Ente Attuatore.

I.15) PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI E CRONOPROGRAMMA

L'appaltatore svilupperà il programma esecutivo dei lavori nel modo che riterrà più conveniente per dare l'opera perfettamente compita nel termine contrattuale purché, a giudizio del D.L. e del R.U.P. non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere e agli interessi della Stazione Appaltante.

Il cronoprogramma da rispettare sarà quello allegato al progetto esecutivo.

Sarà cura della Direzione Lavori verificare che l'esecutore imponga un proprio programma esecutivo dettagliato dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma dovrà rispettare le prescrizioni di progetto, il Piano di Sicurezza e Coordinamento e le disposizioni impartite in corso d'opera e garantire tempi certi di esecuzione al fine di concludere le opere in progetto nei tempi previsti.

Il cronoprogramma dovrà essere aggiornato con frequenza mensile e consegnato alla direzione lavori unitamente al rapporto di avanzamento dei lavori.

Nel corso dei lavori, qualora la D.L. o il R.U.P. ravvisassero un andamento degli stessi non coerente con il cronoprogramma, gli stessi potranno intimare all'esecutore di riorganizzare i lavori, anche ordinando di aumentare il numero degli addetti (in accordo con il Coordinatore della Sicurezza) ed altre azioni al fine di recuperare il ritardo accumulato. Trascorsi 15 giorni senza che l'impresa abbia agito in alcun modo e/o con soluzioni adeguate, il D.L. o il R.U.P., nel rinnovare l'intimidazione all'appaltatore, avviseranno lo stesso che, in caso di ritardata ultimazione dei lavori, oltre alle penali di legge previste all'Art. 26, saranno addebitate allo stesso i danni materiali e di immagine che la stazione appaltante dovesse subire per la ritardata apertura del plesso scolastico.

La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà alla stazione appaltante di risolvere il contratto in danno per colpa dell'appaltatore.

1.16) CONSEGNA ED INIZIO DEI LAVORI

La consegna dei lavori, risultante da apposito verbale, redatto ai sensi dell'art. 154 del D.P.R. 207/10, deve avvenire non oltre 30 giorni dopo la comunicazione dell'approvazione del progetto esecutivo delle opere. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il Direttore dei Lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della

prima convocazione. Decorso inutilmente il termine anzidetto e facoltà della Stazione Appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione ai sensi dell'art. 153 del D.P.R. 207/10, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, aggiudicatario e escluso dalla partecipazione in quanto inadempimento e considerato grave negligenza accertata.

1.17) PREVENZIONE DEGLI INFORTUNI ED IGIENE DEL LAVORO

All'atto della consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà espressamente confermare di aver preso piena e completa conoscenza dei rischi di qualsiasi natura presenti nell'area di lavoro e di impegnarsi ad attuare tutti i provvedimenti per la prevenzione degli infortuni e per la tutela dei lavoratori. Di tale conferma si darà atto nel verbale di consegna dei lavori. L'Appaltatore è tenuto, inoltre, ad uniformarsi scrupolosamente ad ogni norma vigente o che fosse emanata in materia di prevenzione infortuni e di igiene del lavoro e, in particolare, alle disposizioni contenute nel D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

L'Appaltatore provvederà altresì:

- a) portare alla conoscenza preventiva di tutti i propri dipendenti e degli eventuali subappaltatori, cottimisti e fornitori, tutti i rischi rilevati nell'area di lavoro all'atto della consegna degli stessi e quelli individuati nel Piano della sicurezza fornito e/o approvato dall'Ente Attuatore;
- b) a far osservare a tutti i propri dipendenti ed eventuali subappaltatori, cottimisti e fornitori, tutte le norme e le disposizioni contenute nelle disposizioni legislative sopra citate;
- c) disporre e controllare che tutti i propri dipendenti e gli eventuali subappaltatori siano dotati ed usino i Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) appropriati e prescritti per i rischi connessi con le lavorazioni e/o con le operazioni da effettuare durante il corso dei lavori;
- d) a curare che tutte le attrezzature ed i mezzi d'opera, compresi quelli eventualmente noleggiati o di proprietà dei subappaltatori, siano in regola con le prescrizioni di sicurezza vigenti;
- e) ad allontanare immediatamente le attrezzature, mezzi d'opera od altro non rispondenti alle predette norme ed a sostituirli con altri idonei al corretto e sicuro utilizzo ed impiego;

f) ad informare, immediatamente prima dell'inizio di ogni lavorazione prevista nell'appalto in oggetto, tutti i propri dipendenti e gli eventuali subappaltatori, dei rischi specifici della lavorazione da intraprendere e delle misure di prevenzione e sicurezza da adottare;

g) ad informare immediatamente la Direzione Lavori ed il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, in caso di infortunio od incidente e ad ottemperare, in tal evenienza, a tutte le incombenze prescritte dalla Legge.

L'Ente Attuatore si riserva ogni facoltà di compiere ispezioni ed accertamenti per rispetto di quanto sopra, nonché di richiedere ogni notizia od informazione all'impresa circa l'osservanza a quanto prescritto dal presente articolo.

Il Responsabile del Procedimento comunicherà all'Appaltatore il nominativo del Coordinatore per l'esecuzione dei Lavori, che dovrà essere riportato nel cartello di cantiere, unitamente al nominativo del Coordinatore per la progettazione.

I.18) TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato nel termine proposto in sede di offerta e contrattualizzato, che non potrà comunque superare il termine massimo di 540 (cinquecentoquaranta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.

Eventuali ritardi nella consegna delle aree rispetto al calendario indicato non costituiranno motivo di pretesa alcuna da parte dell'aggiudicatario, fermo restando che le date di ultimazione saranno fissate sulla base della data dell'ultimo verbale di consegna.

I.19) SOSPENSIONI E RIPRESE DEI LAVORI

L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori di cui all'Art. 13 del presente capitolato; detto cronoprogramma assume valenza contrattuale al fine di verificare l'andamento dei lavori e dell'eventuale scioglimento anticipato del contratto ex art.136 c. del D.Lgs. 163/06 e Ai sensi dell'art.145 c.3 del D.P.R. 207/10, per ogni giorno di ritardo nella ultimazione, in confronto al termine sopra fissato, sarà applicata una penale pari all'1 per mille dell'importo netto contrattuale.

La penale, nella stessa misura pari all'1 per mille dell'importo netto contrattuale, trova applicazione anche in caso di ritardo:

- a) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal Direttore dei lavori;
- b) nel rispetto dei termini imposti dalla Direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.

La penale di cui al punto a) è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al punto b) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione di quelli non accettabili o danneggiati

La penale del presente articolo è contabilizzata in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.

In ogni caso, l'importo complessivo delle penali irrogate non può superare il 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione il presente capitolato in materia di risoluzione del contratto.

L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa dei ritardi.

I.20) PROROGHE

Se l'Appaltatore per cause a lui non imputabili, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato, ai sensi dell'art.159 c.8 del D.P.R. 207/10, può richiedere al Responsabile del procedimento una proroga del suddetto termine contrattuale, formulata attraverso un'istanza presentata 60 giorni prima rispetto alla scadenza del termine contrattuale.

Il Responsabile del Procedimento, sentito il Direttore dei Lavori, si esprimerà in merito all'istanza di proroga entro 30 (trenta) giorni dal suo ricevimento.

Non costituiscono comunque motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare e continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

- il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;

- l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla Direzione dei lavori o concordati con questa;
- il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'Appaltatore comunque previsti dallo schema di contratto e dal Capitolato Speciale di Appalto;
- le eventuali controversie tra l'Appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, e professionisti incaricati ed altri incaricati;
- le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Appaltatore e il proprio personale dipendente.

1.21) INDEROGABILITA' DEI TERMINI DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Non costituiscono motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione:

- a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
- b) l'adempimento di prescrizioni o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal Direttore dei Lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
- c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per l'esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori;
- d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
- e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente capitolato;
- f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore ne i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
- g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
- h) le sospensioni disposte dalla Stazione Appaltante, dal Direttore dei Lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
- i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del D.Lgs. n.81/2008 fino alla relativa revoca.

Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione Appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione Appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.

Non costituiscono altresì motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione la mancata o la ritardata consegna del progetto esecutivo delle opere alla Stazione Appaltante, né gli inconvenienti, gli errori e le omissioni nella progettazione esecutiva.

Le cause di cui sopra non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe, di sospensione dei lavori, per la disapplicazione delle penali, né per l'eventuale risoluzione del contratto.

1.22) RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI

L'eventuale ritardo dell'appaltatore sui termini di cui all'Art. 14 del presente capitolato che determini un importo massimo della penale superiore al 10% dell'importo contrattuale, ai sensi dell'art. 145 c.4 del D.P.R. n. 207/2010, produce la risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. n.163/2006.

L'eventuale ritardo dell'appaltatore rispetto alle soglie temporali fissate nel cronoprogramma dei lavori come approvato dalla Stazione Appaltante, superiore a 90 (novanta) giorni naturali consecutivi viene considerata grave negligenza e produce la risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 136, commi. 4, 5 e 6, del D. Lgs.n.163/2006.

La risoluzione del contratto ai sensi di quanto sopra trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.

Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione Appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione Appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

I.23) MODALITA' DI STIPULA DEI CONTRATTI

A seguito dell'aggiudicazione definitiva, tra la Stazione Appaltante e l'aggiudicatario saranno stipulati:

- il contratto di appalto integrato, relativo alla progettazione e all'esecuzione dei lavori;
- un atto integrativo relativo alla progettazione esecutiva e alla realizzazione dei lavori, come descritto all'articolo .

I.24) ATTO INTEGRATIVO RELATIVO ALLA PROGETTAZIONE ESECUTIVA E ALLA REALIZZAZIONE DEI LAVORI

Dopo la stipula del contratto di appalto integrato e a seguito dell'approvazione del progetto esecutivo, verrà stipulato un atto aggiuntivo al contratto di appalto nel quale si darà atto che l'importo contrattuale non dovrà superare l'importo complessivo derivante dall'offerta oltre che l'importo della sicurezza inclusa e della manodopera di cui al progetto definitivo posto a base di gara.

Inoltre dovrà essere integrato con il nuovo Piano di sicurezza e coordinamento, di cui all'art. 100 del D.Lgs. 81/2008.

I.25) RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO, DIRETTORE DI CANTIERE

L' Appaltatore deve eleggere domicilio presso gli uffici comunali; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.

L'appaltatore deve altresì comunicare, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione Appaltante, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione Appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.

L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere, assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. il Direttore dei Lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per indisciplinazione, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.

Ogni variazione del domicilio dell'appaltatore o delle persone di cui sopra deve essere tempestivamente notificata alla Stazione Appaltante.

I.26) ANTICIPAZIONE

3L'articolo 26-ter della Legge 9 agosto 2013 n. 98, di conversione con modificazioni del Decreto Legge 21 giugno 2013, n. 69 "Disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia", (pubblicata sulla G.U.R.I. del 20 agosto 2013, n. 1949) ha introdotto l'anticipazione del prezzo degli appalti pubblici di lavori

E' quindi prevista la corresponsione, previa presentazione di richiesta da parte dello stesso, di una anticipazione del prezzo pari al 20% dell'importo contrattuale, in deroga al divieto previsto dall'art. 140 comma 1 del DPR 207/2010.

La stazione appaltante eroga all'esecutore, entro quindici giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori accertata dal Responsabile del Procedimento ai sensi del comma 2 dell'Art. 140 del D.P.R. 207/2010, l'anticipazione sull'importo contrattuale nella misura prevista dalle norme vigenti. La ritardata corresponsione dell'anticipazione obbliga al pagamento degli interessi corrispettivi a norma dell'Art. 1282 codice civile. Il beneficiario decade dall'anticipazione se l'esecuzione dei lavori non procede secondo i tempi contrattuali, e sulle somme restituite sono dovuti gli interessi corrispettivi al tasso legale con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione (D.P.R. n.207/2010 Art. 140).

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti (D.P.R. n. 207/2010 Art. 124).

I.27) PAGAMENTO DEL CORRISPETTIVO PER LA PROGETTAZIONE

I pagamenti del corrispettivo per la progettazione esecutiva saranno eseguiti secondo le seguenti modalità:

-acconto pari al 30% del corrispettivo previsto per la progettazione esecutiva, dopo la stipula dell'atto integrativo al contratto, ed entro 30 giorni dalla consegna dei lavori;

- ulteriore acconto del 30% del corrispettivo previsto per la progettazione esecutiva a seguito del raggiungimento del 1 S.A.L.;

-rata a saldo pari al rimanente 40% del corrispettivo previsto per la progettazione esecutiva a seguito del raggiungimento dell'ultimo S.A.L..

Ai sensi dell'art. 53, comma 3-bis, del Codice, qualora l'aggiudicatario si avvalga, per la realizzazione del progetto, di soggetti esterni alla propria organizzazione, gli oneri di progettazione esecutiva, saranno corrisposti direttamente al progettista indicato dall'appaltatore, dopo la validazione e approvazione del progetto esecutivo cui seguirà la presentazione dei relativi documenti fiscali; la stazione appaltante liquiderà direttamente a tale soggetto quanto spettante, entro 60 giorni dalla presentazione della documentazione fiscale.

I.28) PAGAMENTO DEL CORRISPETTIVO PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

I pagamenti del corrispettivo per l'esecuzione dei lavori saranno eseguiti secondo le seguenti modalità:

-rate di acconto relative agli stati di avanzamento dei lavori,

-rata di saldo, dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio, ai sensi del successivo Art.

La rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi del successivo Art. 37, al netto del ribasso d'asta, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza e al netto della ritenuta di cui al comma 6. e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti, raggiungono un importo pari ad € 500.000,00 (euro cinquecentomila). I termini per l'emissione dei certificati di pagamento relativi agli acconti e per disporre il pagamento dei relativi importi sono quelli di cui all'art. 143, comma 1, del D.P.R. n. 207/2010.

Nel caso di sospensioni di lavori con durata superiore a 90 giorni si procederà comunque al pagamento in acconto degli importi maturati alla data di sospensione stessa al netto della ritenuta.

In caso di ritardo nella emissione dei certificati di pagamento relativi agli acconti, troveranno applicazione le disposizioni di cui all'art. 133 del D.Lgs. n. 163/2006 e all'art. 144 del D.P.R. n. 207/2010. Ai sensi del comma 4, ultimo periodo, dell'art. 144 del D.P.R. n. 207/2010, il saggio degli interessi di mora previsto dai commi 1, 2 e 3 dello stesso art. 144 e comprensivo del maggior danno ai sensi dell'articolo 1224, comma 2, del codice civile.

La liquidazione degli stati di avanzamento dei lavori all'impresa e la liquidazione finale sono subordinate, ai sensi dell'art. 6 del D.P.R. n.207/2010, all'acquisizione da parte della Stazione Appaltante delle dichiarazioni dell'INPS e dell'INAIL attestanti il regolare versamento dei contributi assistenziali, previdenziali e assicurativi e della Cassa Edile attestante il regolare versamento dei contributi contrattuali (DURC).

A garanzia degli obblighi di legge e contrattuali in materia di tutela dei lavoratori, sarà operata, sull'importo di ogni stato di avanzamento lavori, la ritenuta dello 0,50% prescritta dall'art. 4, comma 3, del D.P.R. n. 207/2010. Se l'Appaltatore, il subappaltatore o i soggetti indicati all'art. 118, comma 8, ultimo periodo del D.Lgs. 163/2006 trascurano qualcuno dei relativi adempimenti, vi provvede l'Amministrazione:

-mediante l'intervento sostitutivo di cui all'art. 4, comma 2, del D.P.R. n. 207/2010;

- o, in ogni caso, tramite l'intervento sostitutivo a carico del fondo formato con detta ritenuta e, eventualmente, anche avvalendosi della garanzia fideiussoria, ai sensi dell'art. 123, comma 3, del D.P.R. n. 207/2010, salvo le maggiori responsabilità dell'Appaltatore, del subappaltatore o degli altri soggetti obbligati.

I.29) CONTO FINALE E RATA DI SALDO

Il conto finale dei lavori, di cui all'art. 200 del D.P.R. n. 207/2010, verrà redatto, entro 90 giorni a decorrere dalla data di ultimazione dei lavori risultante da apposito certificato, dal Direttore dei Lavori, che lo trasmetterà al responsabile del procedimento.

Il responsabile del procedimento sottoporrà il conto finale all'Appaltatore per la firma da effettuarsi entro 30 giorni. Se l'Appaltatore non firma il conto finale nel termine stabilito o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato (art. 201, comma 3, del D.P.R. n. 207/2010).

Sulla base dello stato finale dei lavori si darà luogo al pagamento della rata di saldo, quale che sia il suo ammontare, al netto delle ritenute, previa garanzia fideiussoria, entro 90 giorni dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, comma 2, del Codice Civile (art. 141, comma 9, D.Lgs. n. 163/2006; art. 235 D.P.R. n. 207/2010).

La liquidazione della rata di saldo è subordinata all'accensione della polizza di assicurazione indennitaria decennale e di responsabilità civile di cui all'art. 126 del Regolamento D.P.R. 207/10.

A lavori ultimati, dopo il pagamento dell'ultimo acconto, l'Appaltatore resterà in credito:

- delle ritenute di legge, il cui saldo avrà luogo dopo l'approvazione del certificato di collaudo provvisorio;
- dello svincolo della garanzia fideiussoria prestata.
- importo della rata di saldo

I.30) REVISIONE PREZZI

A norma del secondo comma dell'art. 133 del D.Lgs. 163/2006 non è ammessa la facoltà di procedere alla revisione dei prezzi contrattuali e non si applica il disposto del primo comma dell'art. 1664 del Codice Civile.

Il rischio delle difficoltà dell'opera è a totale carico dell'appaltatore.

I.31) CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI

E' vietata la cessione totale o parziale del contratto sotto pena di decadenza dello stesso, di perdita della cauzione costituita ed dell'eventuale azione di rivalsa da parte della Stazione Appaltante per maggior danno arrecato.

E' ammessa la cessione dei crediti, ai sensi del combinato disposto del primo comma dell'art. 117 del D.Lgs. 163/2006 e della Legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia il cui oggetto sociale preveda l'esercizio dell'attività di acquisto dei crediti di impresa e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia notificato alla Stazione Appaltante; le cessioni sono efficaci qualora la Stazione Appaltante non le rifiuti entro quindici giorni dalla notifica della cessione (terzo e quinto comma dell'art. 117 del D.Lgs. 163/2006).

I.32) SCIoglimento DEL CONTRATTO FUSIONI E CONFERIMENTI , TRASFERIMENTO

L'Amministrazione intende avvalersi della facoltà di sciogliere unilateralmente il contratto in qualunque tempo e per qualunque motivo ai sensi dell'Art. 134 del D.Lgs 163/2006.

L'Amministrazione procede alla altresì risoluzione del contratto nei casi previsti all'Art. 132, comma 5, del D.Lgs. 163/2006 in tale fattispecie poiché la progettazione e un'attività in capo all'aggiudicataria si potrà rivalere su di essa sia per i nuovi o maggiori oneri conseguenti alla riprogettazione che a quelli conseguenti ai ritardi nell'esecuzione dei lavori che ne potranno conseguire.

Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione, in questi casi non spetta all'appaltatore e/o agli aventi causa, alcun compenso per la parte di contratto non ancora eseguita.

Per le cessioni di azienda e gli atti di trasformazione, fusione e scissione relativi ad imprese che eseguono opere pubbliche si applicherà l'Art. 116, D.Lgs 163/2006.

1.33) SUBAPPALTO

Il subappalto è regolato dall'art.118 del D.Lgs. 163/2006 e dall'art. 170 del D.P.R. 207/10; l'Appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione Appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione Appaltante medesima da ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.

Il subappalto non autorizzato comporta le sanzioni penali previste dal D.Lgs. 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246. La Stazione Appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'Appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione Appaltante, entro 20 giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.

Le imprese subappaltatrici devono essere scelte tra quelle in possesso delle certificazioni SOA, ove previsto, per le specifiche categorie di lavori oggetto del subappalto.

Il subappalto deve essere espressamente autorizzato dall'Amministrazione.

L'Impresa deve provvedere al deposito del contratto di subappalto in ottemperanza e secondo le tempistiche dell'Art.118 del D.Lgs. 163/2006.

Il pagamento delle opere subappaltate o affidate a cottimo verrà effettuato in favore dell'Impresa aggiudicataria, fermo l'obbligo per quest'ultima di trasmettere all'Amministrazione, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da essa corrisposti all'Impresa subappaltatrice o al cottimista, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate, unitamente alla documentazione attestante la regolarità contributiva, assicurativa, previdenziale ed assistenziale dell'impresa subappaltatrice ed alla dichiarazione resa dalla stessa e relativa all'avvenuto pagamento dei lavori effettuati.

L'eventuale ricorso al subappalto lascia comunque impregiudicata la responsabilità dell'impresa aggiudicataria nei confronti dell'Amministrazione.

Ove ricorrano condizioni di crisi di liquidità finanziaria dell'affidatario, comprovate da reiterati ritardi nei pagamenti dei subappaltatori o dei cottimisti, o anche dei diversi soggetti che eventualmente lo compongono, accertate dalla stazione appaltante, per il contratto di appalto in corso può provvedersi, sentito l'affidatario, anche in deroga alle previsioni del bando di gara, al pagamento diretto alle mandanti, alle società, anche consortili, eventualmente costituite per l'esecuzione unitaria dei lavori a norma dell'Art. 93 del D.P.R. n. 207/2010, nonché al subappaltatore o al cottimista dell'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite.

E' sempre consentito alla stazione appaltante, nella pendenza di procedura di concordato preventivo con continuità aziendale, provvedere ai pagamenti dovuti per le prestazioni eseguite dagli eventuali diversi soggetti che costituiscano l'affidatario, quali le mandanti, e dalle società, anche consortili, eventualmente costituite per l'esecuzione unitaria dei lavori a norma dell'Art. 93 del D.P.R. n. 207/2010, dai subappaltatori e dai cottimisti, secondo le determinazioni del tribunale competente per l'ammissione alla predetta procedura

1.34) APPLICABILITÀ DEI CONTRATTI COLLETTIVI DI LAVORO – INADEMPIENZE – SANZIONI

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa aggiudicataria si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali metalmeccaniche ed affini o comunque per le categorie interessate e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nelle località in cui si svolgono le realizzazioni delle forniture anzidette. Le Imprese artigiane si obbligano ad applicare tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle imprese artigiane e negli accordi locali integrativi dello stesso per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori.

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

I suddetti obblighi vincolano l'Impresa aggiudicataria anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura e dimensione dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale, salva naturalmente la distinzione prevista per le imprese artigiane.

L'Impresa aggiudicataria è responsabile, in rapporto all'Amministrazione, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto. Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'Impresa aggiudicataria dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della stazione appaltante

In caso di irregolarità contributive segnalate all'Amministrazione appaltante da parte degli enti previdenziali ed assistenziali e dall'Ispettorato del Lavoro, ivi comprese quelle derivanti dalla non iscrizione alla Cassa Edile – Pesaro competente per territorio e dal mancato versamento alla medesima Cassa dei contributi ai sensi della L.R. n. 8/2005, l'Amministrazione, ai sensi dell'art. 26

della L.R. n.49/92 modificata ed integrata dalla L.R. n.25/95, oltre a informare gli organi competenti e fatte salve le responsabilità di carattere penale, procede ad una detrazione del 20% sui pagamenti in acconto se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione dei pagamenti a saldo, se i lavori sono ultimati. Analoga procedura viene attivata nei confronti dell'Appaltatore quando venga accertata un'inadempienza da parte della ditta subappaltatrice.

Le somme sono accantonate a titolo di garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui al predetto art. 26 della LR. Il pagamento di dette somme non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che ai dipendenti dell'Appaltatore sia stato corrisposto quanto dovuto, ovvero che la vertenza è stata definita. Per tale sospensione o ritardo nei pagamenti,

l'Appaltatore non può opporre eccezioni alla Stazione Appaltante, né ha titolo al risarcimento di danni o ad interessi di sorta.

L'appaltatore è obbligato ad iscriversi alla Cassa Edile di Pesaro ai sensi della L.R. N° 8 del 23.02.2005 prima dell'inizio dei lavori (solo per Ditte iscritte a Casse Edili fuori dalla

Regione Marche) ;

1.35) RESPONSABILITÀ DELL'IMPRESA

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto delle vigenti normative in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro.

L'Impresa aggiudicataria si obbliga a provvedere, a propria cura e spese e sotto la propria ed esclusiva responsabilità, a tutte le opere occorrenti secondo gli accorgimenti della tecnica e dell'arte per garantire la più completa sicurezza della fornitura e dei luoghi durante la sua realizzazione, per l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori e dei terzi estranei e per evitare danni materiali di qualsiasi natura, assumendo ogni relativa responsabilità esonerando di conseguenza tanto l'Amministrazione quanto il personale della stessa eventualmente preposto al controllo e sorveglianza delle lavorazioni.

Nell'assumere l'appalto l'impresa aggiudicataria dichiara di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo le migliori norme di sicurezza e conduzione dei lavori, in ogni fase delle lavorazioni in stabilimento ed in cantiere.

1.36) OBBLIGHI DERIVANTI DA PROTOCOLLO DI LEGALITA'

A seguito del protocollo di legalità sottoscritto tra la Prefettura di Pesaro e Urbino ed il Comune di Fano, il presente appalto è assoggettato alla richiesta delle informazioni antimafia di cui al D.Lgs. 8 agosto 1994, n. 490 e D.P.R. 3 giugno 1998, n. 252. Qualora pervengano informazioni non positive nei confronti dell'appaltatore, si procederà all'automatica risoluzione del contratto, con eventuale richiesta di danni. L'appaltatore è altresì obbligato, qualora presenti nel contratto che andrà a stipulare, a comunicare alla stazione appaltante l'elenco delle imprese coinvolte nelle seguenti attività imprenditoriali:

- Trasporto di materiale a discarica; - trasporto e smaltimento di rifiuti; -fornitura e trasporto di terra e di materiali inerti; - fornitura e trasporto di calcestruzzo fornitura e trasporto di bitume; - fornitura di ferro lavorato; -fornitura con posa in opera (qualora il contratto non debba essere assimilato al subappalto ai sensi dell'art.118 del D.Lgs 163/2006 e s.m.i.);- noli a freddo di macchinari;- noli a caldo (qualora il contratto non debba essere assimilato al subappalto ai sensi dell'art.118 del D.Lgs 163/2006 e s.m.i.); - autotrasporti; - guardiania di cantieri.

I.37) LAVORI A CORPO

La valutazione del lavoro a corpo è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro a corpo, nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato/i progettuale/i approvato/i; il corrispettivo per il lavoro a corpo resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali approvati. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

La contabilizzazione dei lavori a corpo o si effettua in base alle disposizioni contenute nell'art. 184 del D.P.R. n. 207/2010

I lavori a corpo sono annotati sul libretto delle misure registrando, in occasione di ogni S.A.L. e per ogni categoria di cui si compone il lavoro a corpo stesso la quota percentuale, che è stata eseguita, dell'aliquota della categoria stessa, come indicata all'art. 2 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

La valutazione dei lavori a corpo è effettuata in base alle specifiche indicazioni di cui al presente Capitolato Speciale d'Appalto, agli elaborati grafici del progetto e ad ogni altro allegato progettuale.

L'importo dell'offerta, resta fisso e invariabile. Allo stesso modo, le quantità indicate dall'offerente nel computo metrico estimativo del progetto esecutivo redatto a propria cura nonché del computo metrico estimativo allegato al progetto esecutivo, non hanno alcuna efficacia negoziale, dovendo solo costituire per l'Amministrazione, strumento di controllo e verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate. I prezzi unitari offerti dall'aggiudicatario in sede di progetto esecutivo, sono per lui vincolanti esclusivamente per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, qualora ammissibili ed ordinate o autorizzate ai sensi dell'Art. 132 del D.Lgs. 163/2006, e che siano inequivocabilmente estranee ai lavori a corpo già previsti.

Gli oneri per la sicurezza, sono valutati a corpo in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione. Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle lavorazioni per l'accertamento della regolare esecuzione delle quali, sono necessari prove di laboratorio, prove di carico, certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori e tali documenti non siano stati consegnati al Direttore dei lavori.

I.38) GARANZIA A CORREDO DELL'OFFERTA

Ai sensi dell'art 75 c.1 del D.Lgs. 163/2006 l'offerta è corredata da una garanzia (cauzione provvisoria) stabilita pari al 2% dell'importo complessivo dell'appalto stimato dall'Amministrazione, corrispondenti ad € 86.814,86 (euro ottantaseimilaottocentoquattordicieuro//86), le cui modalità di prestazione sono regolate dagli ulteriori commi dell'art. 75 del D.Lgs. 163/2006. La cauzione copre la mancata sottoscrizione del contratto per fatto dell'aggiudicatario ed è svincolata automaticamente al momento della sottoscrizione del contratto medesimo. Ai non aggiudicatari la cauzione sarà svincolata con le modalità ed i termini dell'art. 75, comma 9, del D.Lgs. n. 163/2006.

L'offerta è altresì corredata, a pena di esclusione, dall'impegno di un fidejussore a rilasciare la garanzia fidejussoria per l'esecuzione del contratto, di cui all'art. 113 del D.Lgs. 163/2006, qualora l'offerente risultasse affidatario.

I.39) GARANZIA FIDEJUSSORIA DEFINITIVA

Ai sensi dell'art. 113 c.1 del D.Lgs. 163/2006 e dall'art.123 del D.P.R. 207/10, a seguito dell'aggiudicazione, l'esecutore del contratto è obbligato a costituire una garanzia fidejussoria (cauzione definitiva), il cui importo è pari al 10% dell'importo contrattuale. In caso d'aggiudicazione con ribasso d'asta superiore al 10 per cento (valutato nel caso in esame sulla base del prezzo offerto dall'appaltatore in sede di gara rapportato all'importo stimato dall'Amministrazione in sede di progetto preliminare) la garanzia fideiussoria sarà aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento; ove il ribasso sia superiore al 20 per cento, l'aumento di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento.

L'importo della garanzia è ridotto del 50% per gli operatori economici ai quali venga rilasciata, dagli organismi accreditati, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme Europee di cui all'art. 75 del D. Lgs. 163/2006. Per fruire di tale beneficio, l'operatore economico dovrà par allegare al deposito documentazione attestante la relativa certificazione di qualità. Si precisa che in caso di RTI la riduzione della garanzia sarà possibile solo se tutte le imprese siano certificate o in possesso della dichiarazione.

La mancata costituzione della garanzia fideiussoria definitiva determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte della Stazione Appaltante che procederà all'aggiudicazione dell'appalto al concorrente che segue nella graduatoria.

La garanzia fideiussoria definitiva viene prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'appaltatore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno. La Stazione Appaltante ha il diritto di valersi della garanzia fideiussoria definitiva per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori nel caso di risoluzione del contratto disposta in danno dell'appaltatore. La Stazione Appaltante ha il diritto di valersi della garanzia fideiussoria definitiva per provvedere al pagamento di quanto dovuto dall'appaltatore per le inadempienze derivanti dalla inosservanza di norme e prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori comunque presenti in cantiere.

La fidejussione o la polizza devono prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957 comma 2 del Codice Civile nonché l'operatività della garanzia entro quindici giorni a semplice richiesta scritta della Stazione appaltante (secondo comma dell'art. 113 del D.Lgs 163/2006).

Le cauzioni definitive sono progressivamente svincolate a decorrere dal raggiungimento di un importo delle forniture e dei lavori eseguiti, attestato mediante stati d'avanzamento dei lavori. o analogo documento, pari al 75 per cento dell'importo contrattuale (terzo comma dell'art. 113 del D.Lgs 163/2006). Lo svincolo, nei termini e per le entità anzidette, è automatico, senza necessità par di benestare del Committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto gerente, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati d'avanzamento lavori o di analogo documento, in originale o copia autentica, attestanti il raggiungimento delle predette percentuali di lavoro eseguito.

L'ammontare residuo, pari al 25 per cento dell'iniziale importo garantito, sarà svincolato secondo la normativa vigente. La mancata costituzione della garanzia di cui al primo periodo determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte del soggetto appaltatore. La garanzia copre gli oneri per il mancato od inesatto adempimento e cessa d'avere effetto solo alla data d'emissione del certificato di collaudo provvisorio (quinto comma dell'art. 113 del D.Lgs. 163/2006) ovvero decorsi dodici mesi dalla data d'ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato (Art. 123 del D.P.R. 207/10).

Le modalità di prestazione della cauzione definitiva sono regolate dall'art. 123 del D.P.R. 207/10.

I.40) POLIZZA DI ASSICURAZIONE PER DANNI DI ESECUZIONE LAVORI E RESPONSABILITA' CIVILE VERSO TERZI

Ai sensi dell'art. 125 c.1 del D.P.R, 207/10, l'esecutore è obbligato, contestualmente alla stipula del contratto, a presentare una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalla stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso delle forniture e dei lavori. La somma assicurata è pari all'importo contrattuale. Ai sensi dell'art 125 c.2 del Regolamento 207/10, il massimale per l'assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi è pari al cinque per cento della somma assicurata per le opere, con un minimo di 500.000 euro ed un massimo di 5.000.000 di euro.

La polizza assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione Appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti. Le garanzie di cui al presente articolo, prestate dall'appaltatore, coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'Appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'articolo 37 del D.Lgs. n. 163/2006, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alla data di emissione del certificato di regolare esecuzione e comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

I.41) POLIZZA DI ASSICURAZIONE INDENNITA' DECENNALE

Per espresso patto contrattuale l'Appaltatore, ai sensi dell'art. 126 del D.P.R. 207/10, è obbligato a stipulare, con decorrenza dalla data di emissione del certificato provvisorio, o del certificato di regolare esecuzione, o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione, una polizza indennitaria decennale a copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera, ovvero dai rischi derivanti da difetti di costruzione. La polizza dovrà contenere la previsione del pagamento in favore del Committente non appena questi lo richieda, anche in pendenza dell'accertamento delle responsabilità e senza che occorranne consensi ed autorizzazioni di qualunque specie. L'indennizzo stabilito è pari al 20% del valore dell'opera realizzata.

I.42) POLIZZA DI RESPONSABILITA' CIVILE PROFESSIONALE DEL PROGETTISTA

Il progettista aggiudicatario, che redige il progetto esecutivo, è obbligato alla data di stipula del contratto a produrre la polizza di responsabilità civile professionale del progettista, con specifico riferimento ai lavori progettati.

La polizza assicurativa di responsabilità civile professionale per i rischi di progettazione deve coprire le eventuali nuove spese di progettazione e i maggiori costi che l'amministrazione dovesse sopportare per le varianti, restando necessarie in corso di esecuzione.

La polizza decorre dalla data di stipula del contratto e ha termine alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

I.43) VARIAZIONI ED ADDIZIONI AL PROGETTO APPROVATO

L'Amministrazione si riserva piena e ampia facoltà di introdurre nei progetti delle opere in corso di esecuzione tutte quelle varianti, aggiunte, soppressioni che crederà necessario apportare nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori sempre nei limiti stabiliti dal D.Lgs. n. 163/2006 e dall'art. 161 del D.P.R. n. 207/2010. Le variazioni dei lavori possono essere ordinate dalla Stazione Appaltante fino alla concorrenza di un quinto dell'importo dell'appalto, e l'appaltatore è tenuto ad eseguire i lavori ordinati agli stessi patti, prezzi e condizioni del contratto originario, salvo l'eventuale applicazione dell'art. 161, comma 6, e 163 del Regolamento (D.P.R. n. 207/2010) e non ha diritto ad alcuna indennità ad eccezione del corrispettivo relativo ai nuovi lavori (art. 161, comma 12, del D.P.R. n. 207/2010).

I.44) PREZZI APPLICABILI A NUOVI LAVORI E DETERMINAZIONE DI NUOVI PREZZI NON CONTEMPLATI NEL CONTRATTO

Le variazioni sono ammesse nei limiti consentiti dalle norme vigenti ed, in particolare, ai sensi dell'art. 132 del D.Lgs. 163/2006 e dell'art. 161 del D.P.R. 207/10, ad eccezione di quanto previsto dal comma 1 lettera e) dell'art. 132 del D.Lgs. 163/2006 relativo ad errori ed omissioni del progetto esecutivo che nel caso in esame devono essere direttamente sanati dall'Appaltatore.

Le variazioni da apportarsi al progetto offerto che dovessero rendersi necessarie, ai sensi dell'art. 169 comma 4 del D.P.R. 207/10 (ad eccezione di errori ed omissioni presenti nel progetto definitivo che devono essere direttamente sanati dall'Appaltatore), dovranno essere formalmente autorizzate dalla Committente. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale.

Quando sia necessario eseguire una lavorazione non prevista dal contratto o adoperare materiali di specie diversa o provenienti da luoghi diversi da quelli previsti dal medesimo, i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali si valutano e approvano ai sensi dell'articolo 163 del D.P.R. n. 207/2010.

I.45) NORME DI SICUREZZA GENERALI

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.

L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui agli art. 15, 17, 18 e 19 del D. Lgs. n. 81/2008, allegato XIII allo stesso decreto nonché alle altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste in cantiere.

L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.

L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.

L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione Appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.

1.46) OBBLIGHI E ONERI DELL'APPALTATORE AI FINI DELLA SICUREZZA

L'Appaltatore ha l'obbligo di osservare e di dare completa attuazione alle indicazioni contenute nel presente Capitolato e nel Piano di sicurezza e coordinamento.

Prima della stipula dell'atto integrativo al contratto e comunque prima della consegna dei lavori, l'Appaltatore redige e consegna all'Amministrazione:

a)-un piano operativo di sicurezza (POS) per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del Piano di sicurezza e di coordinamento;

b)-un piano operativo per il montaggio, uso e smontaggio del ponteggio (PIMUS) ai sensi del D.Lgs. n. 235/2003.

In particolare l'Appaltatore provvede a:

a)-nominare, in accordo con le Imprese subappaltatrici, il Direttore Tecnico di cantiere e comunicare la nomina al Committente ovvero al responsabile dei lavori, al coordinatore per l'esecuzione prima dell'inizio dei lavori;

b)-consegnare copia del piano di sicurezza e coordinamento ai rappresentanti dei propri lavoratori, almeno 10 giorni prima dell'inizio dei lavori;

c)-promuovere un programma di informazione e formazione dei lavoratori, con lo scopo di portare a conoscenza di tutti gli operatori del cantiere i contenuti di sicurezza e coordinamento;

d)-dotare il cantiere dei servizi del personale prescritti dalla legge (mensa, spogliatoi, servizi igienici, docce, presidio sanitario, ecc.) secondo le indicazioni contenute nel P.S.C.;

e)-designare, prima dell'inizio dei lavori, i lavoratori addetti alla gestione dell'emergenza;

f)-organizzare i necessari rapporti con i servizi pubblici competenti in materia di pronto soccorso, salvataggio, lotta antincendio e gestione dell'emergenza;

g)-assicurare:

-il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;

-la più idonea ubicazione delle postazioni di lavoro;

-le più idonee condizioni di movimentazione dei materiali;

-il controllo prima dell'entrata in servizio e la manutenzione di ogni impianto che possa determinare situazioni di pericolo per la sicurezza e la salute dei lavoratori;

- la più idonea sistemazione delle aree di stoccaggio e di deposito;

h)-disporre il cantiere di idonee e qualificate maestranze, adeguatamente formate, in funzione delle necessità delle singole fasi lavorative, segnalando al coordinatore per l'esecuzione dei lavori l'eventuale personale tecnico ed amministrativo alle sue dipendenze destinato a coadiuvarlo;

i)-rilasciare dichiarazione di avere provveduto alle assistenze, assicurazioni e previdenze dei lavoratori presenti in cantiere secondo le norme di legge e dei contratti collettivi di lavoro;

j) rilasciare dichiarazione al Committente di avere sottoposto i lavoratori per i quali è prescritto l'obbligo e presenti in cantiere a sorveglianza sanitaria;

k) tenere a disposizione del coordinatore per la sicurezza, del Committente ovvero del responsabile dei lavori e degli organi di vigilanza, copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione ed al piano di sicurezza;

l) fornire alle Imprese subappaltatrici ed ai lavoratori autonomi presenti in cantiere:

- adeguata documentazione, informazione e supporto tecnico organizzativo;
- le informazioni relative ai rischi derivanti dalle condizioni ambientali nelle immediate vicinanze del cantiere, dalle condizioni logistiche all'interno del cantiere, dalle lavorazioni da eseguire, dall'interferenza con altre;
- m) assicurare l'utilizzo, da parte delle Imprese subappaltatrici e dei lavoratori autonomi, di impianti comuni, quali infrastrutture, mezzi logistici e di protezione collettiva, nonché le informazioni relative al loro corretto utilizzo;
- n) cooperare con le Imprese subappaltatrici e i lavoratori autonomi allo scopo di mettere in atto tutte le misure di prevenzione e protezione previste nel piano di sicurezza e coordinamento;
- o) informare il Committente ovvero il responsabile dei lavori e i coordinatori per la sicurezza sulle proposte di modifica ai piani di sicurezza formulate dalle Imprese subappaltatrici e/o dai lavoratori autonomi;
- p) affiggere e custodire in cantiere una copia della notifica preliminare.

L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

L'Appaltatore è altresì obbligato al rispetto della L.R. N° 8 del 23.02.2005 e della L.R. N° 33 del 18.11.2008.

1.47) OBBLIGHI ED ONERI DELLE IMPRESE SUBAPPALTATRICI, DEI LAVORATORI AUTONOMI, DEL DIRETTORE DI CANTIERE E DEI LAVORATORI DIPENDENTI

Le Imprese subappaltatrici e i lavoratori autonomi devono:

- a)rispettare ed attuare tutte le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e tutte le richieste del Direttore Tecnico di cantiere;
- b)attenersi alle indicazioni fornite dal coordinatore per l'esecuzione, ai fini della sicurezza;
- c)utilizzare tutte le attrezzature di lavoro ed i dispositivi di protezione individuale in conformità alla normativa vigente;
- d)collaborare e cooperare tra loro e con l'impresa appaltatrice;
- e)informare l'Appaltatore o il Direttore Tecnico di cantiere sui possibili rischi, per gli altri lavoratori presenti in cantiere, derivanti dalle proprie attività lavorative.

Il Direttore Tecnico di cantiere deve:

- a)gestire ed organizzare il cantiere in modo da garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- b)osservare e far osservare a tutte le maestranze presenti in cantiere le prestazioni contenute nei piani per la sicurezza e nel presente Capitolato e le indicazioni ricevute dal coordinatore per l'esecuzione dei lavori;
- c)allontanare dal cantiere coloro che risultassero in condizioni psicofisiche non idonee o che si comportassero in modo tale da compromettere la propria sicurezza e quella degli altri addetti presenti in cantiere o che si rendessero colpevoli di insubordinazione;
- d)vietare l'ingresso alle persone non addette ai lavori e non espressamente autorizzate.

L'appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dall'inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti. I lavoratori dipendenti del cantiere sono tenuti ad osservare:

- a)i regolamenti in vigore in cantiere;
- b)le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere;
- c)le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e quelle fornite dal Direttore Tecnico di cantiere in materia di prevenzione degli infortuni.

1.48) RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI

Si procede alla risoluzione nei casi previsti dagli artt. 131, 132, 135 e 136 del D.Lgs. 163/2006 e dagli artt. 145 e 153 del D.P.R. n. 207/2010.

Nei casi di reati accertati a carico dell'appaltatore, come meglio specificato nell'art. 135 del D.Lgs. 163/2006, il responsabile del procedimento valuta l'opportunità di procedere alla risoluzione del contratto. In questo caso l'Appaltatore avrà diritto soltanto al pagamento dei lavori eseguiti regolarmente, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento ai sensi dell'art. 138 del D.Lgs. 163/2006.

In caso d'inadempienza dell'appaltatore agli obblighi assunti in modo che, a giudizio esclusivo del Direttore dei Lavori, ne risultino compromessi sia il buon esito dell'opera che l'ultimazione nel termine contrattuale, fatti salvi gli obblighi procedurali stabiliti dall'art. 136 del D.Lgs. 163/2006, la Stazione Appaltante delibera la risoluzione del contratto.

L'Appaltatore non potrà pretendere alcun compenso, né avanzare riserve anche se l'ammontare delle opere non eseguite fosse superiore al quinto dell'importo contrattuale. In questi casi l'appaltatore avrà diritto soltanto al pagamento dei lavori eseguiti regolarmente e sarà passibile del danno che provenisse alla Stazione Appaltante per la maggior spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori (art. 138 D.Lgs. 163/2006).

Le ripetute violazioni del Piano di sicurezza e di coordinamento e del piano generale di sicurezza, nonché del piano operativo di sicurezza, previa formale costituzione in mora dell'Appaltatore, costituiscono causa di risoluzione contrattuale (art. 131 D.Lgs. 163/2006).

Costituiscono altresì causa di risoluzione del contratto le ulteriori seguenti ipotesi:

- a) le gravi violazioni degli obblighi assicurativi previdenziali, e relativi al pagamento delle retribuzioni ai dipendenti impegnati, nell'esecuzione dell'appalto;
- b) le gravi violazioni delle prescrizioni contenute nei piani di sicurezza e, nel caso di presenza di più imprese nel cantiere, la mancata cooperazione all'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro ed il mancato coordinamento degli interventi di prevenzione e protezione dai rischi;
- c) l'impiego di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria, qualora l'impresa non provveda all'immediata regolarizzazione.

Soltanto nel caso di cui all'art. 132, comma 4, del D.Lgs. 163/2006, l'Appaltatore avrà diritto, oltre al pagamento dei lavori regolarmente eseguiti, a quanto indicato dal comma 5 dello stesso articolo.

In caso di risoluzione del contratto, l'Appaltatore è inoltre obbligato a provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel tempo a tal fine assegnato dalla Stazione Appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stessa provvederà d'ufficio addebitando all'Appaltatore i relativi oneri e spese.

A seguito della risoluzione del contratto, la Stazione Appaltante si riserva di applicare l'art. 140 del D.Lgs. 163/2006.

Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelali che inibiscono la capacità di contrattare con la pubblica amministrazione.

Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione d'ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione Appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione Appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il Direttore dei Lavori e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione Appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.

Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione Appaltante, nel seguente modo:

a) ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;

b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:

- l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;

- l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
- l'eventuale maggiore onere per la Stazione Appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario. Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, come definiti dall'articolo 132, comma 6, del Codice dei contratti, si rendano necessari lavori suppletivi che eccedano il quinto dell'importo originario del contratto. In tal caso, proceduto all'accertamento dello stato di consistenza ai sensi del comma 3, si procede alla liquidazione dei lavori eseguiti e riconosciuti utili e in conformità ad una corretta progettazione, al netto dei lavori non recuperabili, non utili, oggetto di rifacimento in sede di rimedio all'errore progettuale, nonché al netto degli oneri necessari alla rimozione delle opere oggetto dell'errore di progettazione.

I.49) ULTIMAZIONE DEI LAVORI

In esito a formale comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione dei lavori, il Direttore dei Lavori effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore e rilascia, senza ritardo alcuno dalla formale comunicazione, il certificato attestante l'avvenuta ultimazione in doppio esemplare, seguendo le stesse disposizioni previste per il verbale di consegna. In ogni caso alla data di scadenza prevista dal contratto il Direttore dei Lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori.

Qualora, a seguito degli accertamenti, siano rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione, l'Impresa appaltatrice è tenuta ad eliminarli a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal Direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'Ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato speciale, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino. Solo ad avvenuto ripristino, il Direttore dei lavori emette il certificato di ultimazione dei lavori.

Il certificato di ultimazione può prevedere rassegnazione di un termine perentorio, non superiore a 60 giorni, per il completamento delle lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del Direttore dei Lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di un nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopra indicate.

Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del collaudo da parte della Stazione Appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente capitolato.

I.50) PRESA IN CONSEGNA DEI LAVORI ULTIMATI

La Stazione Appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo, l'ultimazione dei lavori.

Qualora la Stazione Appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporvisi per alcun motivo, non può reclamare compensi di sorta.

L'appaltatore può chiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.

La presa di possesso da parte della Stazione Appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei Lavori o per mezzo del R.U.P., in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

Qualora la Stazione Appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed, altresì, tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente capitolato.

Entro trenta giorni dal certificato di ultimazione lavori l'Appaltatore dovrà fornire alla Stazione Appaltante, al fine di redigere il certificato di collaudo, il complesso dei documenti tecnici relativi alle opere eseguite. Tali elaborati dovranno rispecchiare le posizioni, caratteristiche e dimensioni delle apparecchiature come realmente eseguite ed essere forniti in triplice copia cartacea e una copia digitale.

L'appaltatore dovrà inoltre provvedere all'inoltro presso gli organi di controllo (Comune, CCIA ecc.) della

documentazione di cui D.M. 22 gennaio 2008 n. 37 degli impianti installati.

In caso di mancato rispetto delle condizioni sopraesposte, anche in caso di visite di collaudi favorevoli, non si potrà procedere all'emissione del certificato di collaudo e al saldo del residuo credito da parte dell'Impresa.

I.51) MANUTENZIONE DELLE OPERE FINO AL COLLAUDO

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo delle opere, la manutenzione delle stesse sarà tenuta a cura e spese dell'Impresa, anche in presenza di uso. Per gli oneri che ne derivassero l'Impresa non avrà alcun diritto a risarcimento o rimborso, in quanto rientranti nelle previsioni che la stessa ha quantificato fra le spese generali applicate, in fase di offerta.

L'Impresa sarà responsabile, in sede civile e penale, dell'osservanza di tutto quanto specificato in questo articolo. Per tutto il periodo corrente tra l'esecuzione ed il collaudo definitivo, e salve le maggiori responsabilità sancite dall'art. 1669 del C.C., l'Impresa sarà garante delle opere e delle forniture eseguite, restando a suo esclusivo carico le riparazioni, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari. Durante detto periodo l'Impresa curerà la manutenzione tempestivamente e con ogni cautela, provvedendo, di volta in volta, alle riparazioni necessarie, senza interrompere l'esercizio e senza che occorran particolari inviti da parte della Direzione dei Lavori ed eventualmente a richiesta insindacabile di questa, mediante lavoro notturno. Ove l'Impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori, si procederà d'ufficio con invito scritto e la spesa andrà a debito dell'Impresa stessa. E' facoltà dell'ente attuatore acquisire anticipatamente opere facenti parte dell'oggetto contrattuale già collaudate in via definitiva ovvero di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche prima che intervenga il collaudo provvisorio, alle condizioni indicate nell'art. 200, comma 1, del Regolamento D.P.R. 207/10.

In particolare, verrà redatto apposito stato di consistenza dettagliato delle opere, a garanzia dei possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse, da allegare al verbale di consegna del lavoro. Qualora la Stazione Appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso Appaltatore non può opporsi per alcun motivo, non può reclamare compensi di sorta. La presa di possesso da parte della Stazione Appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del Direttore dei lavori o del Responsabile del procedimento, in presenza dell'Appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.

I.52) COLLAUDO

L'Amministrazione appaltante provvede alla nomina dell'Organo di Collaudo Tecnico Amministrativo in corso d'opera, e provvede alla nomina del Collaudatore statico. I relativi compensi saranno a carico dell'Amministrazione appaltante. L'organo di collaudo potrà visitare e sottoporre ogni elemento edilizio alle prove che riterranno opportune, previa richiesta, anche presso gli stabilimenti di produzione, secondo le disposizioni di legge in materia.

Il Collaudo statico deve essere consegnato all'Amministrazione al fine di permettere, se de caso, la consegna anticipata dell'opera secondo l'Art. 230 del D.P.R. 207/2010.

Per quanto attiene le verifiche tecnico funzionali degli impianti ed attrezzature, da realizzare a regola d'arte in conformità alle norme tecniche specifiche, e dei requisiti acustici richiesti ed offerti, esse dovranno essere eseguite, ultimate e consegnate all'Amministrazione, con esito positivo, prima o contestualmente alla presa in consegna dell'opera.

Nel caso in cui l'impresa non consegna in tempo utile i certificati dei materiali strutturali impiegati o le verifiche tecnico funzionali degli impianti ed attrezzature, al fine di procedere con la consegna dell'opera al comune di Nerviano, la Stazione Appaltante procederà attraverso opportuni saggi al reperimento delle certificazioni mancanti, in danno all'impresa. Inoltre verrà addebitato all'impresa il costo del mancato utilizzo dell'Edificio Scolastico da parte del Comune di Fano, nonché gli eventuali giorni di ritardo nella consegna dell'opera.

Ai sensi del primo comma dell'art. 141 del D.Lgs. 163/2006, entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori, sarà conclusa la procedura di collaudo di tutte le opere, salvo eventuali ritardi dipendenti da responsabilità dell'Impresa, accertate in sede di collaudo.

Il certificato di collaudo, ai sensi del terzo comma dell'art. 141 del D.Lgs. 163/2006, ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo decorsi due anni dall'emissione del medesimo. Decorso tale termine il collaudo si ritiene tacitamente approvato ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine. Nell'arco di tale periodo l'appaltatore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dall'avvenuta liquidazione del saldo. La corresponsione all'impresa della rata di saldo, disposta previa garanzia fideiussoria, dovrà essere effettuata entro 90 giorni dall'emissione del certificato di collaudo (provvisorio) e non costituisce presunzione di accettazione dell'opera ai sensi dell'art. 1666, comma 2, del Codice Civile

(nono comma dell'art. 141 del D.Lgs 163/2006). Il termine di pagamento del saldo e di svincolo della trattenuta dello 0,5%, non potrà superare i 90 giorni dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio ai sensi dell'art. 141 del D.Lgs 163/2006. Nel caso in cui l'Appaltatore non abbia preventivamente presentato le polizze di assicurazione, il termine di 90 giorni decorre dalla presentazione delle polizze stesse.

Decorso il termine fissato per legge per il compimento delle operazioni di collaudo, ferme restando le responsabilità eventualmente accertate a carico dell'Appaltatore dal collaudo stesso si determina l'estinzione di diritto delle garanzie fideiussorie prestate ai sensi dell'art. 113 del D.Lgs 163/2006. Così come previsto dall'art. 224 del D.P.R. 207/10, l'Appaltatore a sua cura e spese, dovrà mettere a disposizione dell'organo di collaudo il personale le apparecchiature ed i mezzi d'opera necessari ad eseguire tutte le operazioni necessarie al collaudo, compreso quanto necessario al collaudo statico e dovrà ristabilire le parti del lavoro che fossero state alterate nell'eseguire tali verifiche. Se l'Appaltatore non ottempera a tali obblighi, l'organo di collaudo dispone che si provveda d'ufficio, deducendo tale spesa dal rimanente credito dell'Appaltatore.

Nella eventualità di mancanze riscontrate dall'organo di collaudo, sono a carico dell'Appaltatore le spese di visita della stazione appaltante per l'accertamento dell'avvenuta eliminazione delle suddette mancanze, per le ulteriori operazioni di collaudo rese necessarie dai difetti o dalle stesse mancanze. Le suddette spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare all'Impresa

I.53) TERMINI PER IL COLLAUDO

Il certificato di collaudo provvisorio è emesso entro il termine perentorio di sei mesi dall'ultimazione dei lavori; il certificato assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione e deve essere approvato dalla Stazione Appaltante; il silenzio di quest'ultima protrattosi per i due mesi successivi alla scadenza del predetto termine di due anni equivale ad approvazione.

Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione Appellante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.

I.54) ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

Oltre agli oneri di cui al D.P.R. n. 207/2010 e al presente capitolato, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono:

-le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali quali occupazioni temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc., direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;

-l'impianto e la custodia notturna e diurna, la messa in sicurezza dei cantieri, dei mezzi di opera, ecc. nonché di tutto quanto fornito o affidato dall'Amministrazione appaltante e la messa a disposizione del personale e mezzi occorrenti per carichi e scarichi di quest'ultimo;

-l'ispezione visiva e l'integrità della recinzione di cantiere;

-la tenuta presso i locali in uso alla Direzione dei Lavori del libro/giornale dei lavori e dell'elenco giornaliero dei dipendenti presenti in cantiere;

-almeno una copia oltre a quella firmata, di tutti gli elaborati del progetto esecutivo in formato cartaceo e una copia in formato digitale;

-la fornitura alla Direzione Lavori di personale, attrezzi e strumenti topografici, per l'effettuazione di rilievi e misurazioni di controllo per le opere da eseguirsi e di quelle eseguite e per la contabilizzazione di queste ultime;

-la fornitura dei modelli e campioni di tutti i materiali o le lavorazioni previsti nel progetto; la mancata applicazione di tale regola pregiudica l'accettazione da parte della Direzione Lavori di materiali eventualmente già forniti in cantiere o posati in opera; in particolare ogni arrivo in cantiere di campioni o di modelli da esaminare dovrà essere puntualmente segnalato alla Direzione Lavori, che non è tenuta a notare spontaneamente la presenza o meno di tali campionature;

-il rispetto e l'adempimento a quanto disposto con D.M. 19.09.2005 e D.M. 9.01.1996 ed N.T.C. 08 con particolare riferimento al prelievo di provini in cls e dell'acciaio da c.a. nel quantitativo e con le modalità previste dalla vigente normativa per i prelievi, la campionatura ed controlli d'accettazione;

-gli oneri derivanti dall'uso delle discariche autorizzate di rifiuti e la gestione dei rifiuti del cantiere secondo la normativa vigente in materia (in particolare la compilazione dei registri di carico/scarico e dei formulari). L'Appaltatore

dovrà inoltre comunicare alla Stazione Appaltante:

la lista degli smaltitori, dei trasportatori, degli intermediari scelti per l'attività in oggetto; la lista dei rifiuti aggiornata con l'indicazione aggiornata del CER di ogni rifiuto; copia delle singole autorizzazioni (riportanti la validità temporale delle stesse) per le discariche, per i trasportatori, per gli intermediari; fotocopia della 4^a copia del formulario a smaltimento avvenuto;

-le segnalazioni diurne e notturne, mediante appositi cartelli e fanali, nei tratti stradali interessati dai lavori, con la osservanza delle norme di cui al vigente Codice della Strada;

-la pulizia, la riparazione e il mantenimento delle opere eseguite per tutto il tempo di gratuita manutenzione, ciò fino alla data del collaudo finale;

-il ripristino delle aree occupate, sia per l'esecuzione delle opere sia per i cantieri e per i necessari accessi;

-le spese per lo sgombero del cantiere entro 2 settimane dall'ultimazione dei lavori, ad eccezione di quanto occorrente per le operazioni di collaudo, da sgomberare subito dopo il collaudo stesso;

-ogni occorrenza per le prove di carico e per il collaudo statico ed i collaudi tecnico funzionali sugli impianti ;

-le spese per la fornitura delle tabelle e delle fotografie;

-la fornitura sollecitata, a richiesta della Direzione Lavori, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera per l'appalto;

-l'approvazione del progetto esecutivo da parte della Stazione Appaltante non solleva l'Appaltatore, il progettista e il direttore del cantiere, per le rispettive competenze, dalla responsabilità relativa alla stabilità della struttura e alla regolare esecuzione degli impianti tecnologici;

-la redazione della dichiarazione di conformità degli impianti realizzati, di cui all'art. 7 D.M. 22 gennaio 2008 n. 37, con la relazione e gli allegati previsti, nonché il Piano di manutenzione di ciascun impianto, costituito dal Manuale d'uso per la gestione e la conservazione a cura dell'utente, dal Manuale di manutenzione e dal Programma di manutenzione entrambi destinati agli operatori e tecnici di settore.

-il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto della Stazione Appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;

-la pulizia del cantiere (secondo le disposizioni impartite dalla DL) e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;

-le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione

Appaltante, sempre nel rispetto delle esigenze e delle misure di sicurezza;

-l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;

-l'assunzione, prima di iniziare i lavori, di tutte le informazioni necessarie, presso gli Enti erogatori o comunque interessati al servizio, ad individuare la presenza di sottoservizi nell'area interessata dai lavori. Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi od alle condotte, l'Appaltatore dovrà provvedere a dare immediato avviso mediante telegramma agli Enti e/o Società proprietari e/o concessionarie delle opere danneggiate ed alla direzione dei Lavori. Resta comunque stabilito che nei confronti degli Enti e/o società proprietari e/o concessionari delle opere danneggiate unico responsabile è l'Appaltatore, che si obbliga fin d'ora a rilevare indenni la Committenza e la Direzione Lavori da ogni e qualsiasi pretesa anche risarcitoria, così come da qualsiasi vertenza sia essa civile, amministrativa o penale;

-gli oneri derivanti dallo studio, dall'esecuzione e manutenzione di tutte le opere necessarie alla deviazione provvisoria dei corsi d'acqua e canalizzazioni interessati dalla costruzione delle opere in progetto;

-tutta l'assistenza, la manovalanza, i mezzi d'opera per il trasporto e sollevamento all'interno del cantiere e necessari per il montaggio, le assistenze murarie, i ponteggi, lo scarico ed immagazzinamento dei materiali e quanto altro necessari alla esecuzione completa degli impianti di sollevamento (ascensore, montascale ecc). E' compreso anche la

predisposizione di apposito spazio all'interno del cantiere necessario allo stoccaggio del materiale ed alla esecuzione degli assemblaggi dei materiali stessi, salvaguardandone anche l'integrità dei materiali stessi;

- la formazione del personale destinato all'uso degli impianti tecnologici che sarà impegnato nell'esercizio;
- l'assistenza all'archeologo incaricato dalla Stazione Appaltante durante le operazioni di scavo fornendo mezzi e mano d'opera occorrente a richiesta dello stesso archeologo.
- durante i lavori di realizzazione del collettore che recapiterà le acque meteoriche al fosso (come da elaborati del progettuali approvati) l'impresa potrà disporre di una fascia di terreno di ml 10 misurata dall'interasse del collettore.

Inoltre trattandosi di terreni coltivati l'impresa dovrà adottare tutte le precauzioni finalizzate a non danneggiare le colture e/o manufatti esistenti.

L'assistenza tecnica per la messa in esercizio per i primi 24 mesi a partire dalla data di ultimazione dei lavori come risulta da apposito verbale.

L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione Appaltante (Consorzi, Uffici Comunali, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

1.55) OBBLIGHI SPECIALI A CARICO DELL'APPALTATORE

L'appaltatore è obbligato:

- a)-ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;
- a)-a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal Direttore dei Lavori, subito dopo la firma di questi;
- c)-a consegnare al Direttore dei Lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostogli dal Direttore dei Lavori.

L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

1.56) PROPRIETA' DEI MATERIALI DI SCAVO E DI DEMOLIZIONE

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

I materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in cantiere oppure smaltiti a pubblica discarica, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento e smaltimento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.

I materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in cantiere oppure smaltiti a pubblica discarica, a seconda delle disposizioni della D.L., a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento e smaltimento con i corrispettivi contrattuali previsti per le demolizioni.

Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto.

1.57) CUSTODIA DEL CANTIERE

E' a carico e a cura dell'appaltatore la custodia e la tutela del cantiere, di tutti i manufatti e dei materiali in esso esistenti, anche se di proprietà della Stazione Appaltante e ciò anche durante periodi di sospensione dei lavori e fino alla presa in consegna dell'opera da parte della Stazione Appaltante

I.58) CARTELLO DI CANTIERE

L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito, opportunamente illuminato, affinché sia visibile e leggibile in qualsiasi condizione di luce da parte dei passanti, nei pressi dell'ingresso principale del complesso immobiliare, un cartello indicatore delle dimensioni di almeno cm 100 di base e 200 cm di altezza conforme, per colore, disegno e dati in esso contenuti, al modello predisposto dall'Amministrazione, oltre alle descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1^o giugno 1990, n. 1729/UL.

Il cartello andrà collocato in sito ben visibile, concordato con il Direttore Lavori, entro 10 giorni dalla consegna dei lavori stessi,

Tanto il cartello quanto il sistema di sostegno dello stesso dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza e di decoroso aspetto. Il cartello dovrà recare impresse a colori indelebili le diciture di cui allo schema fornito dalla Stazione Appaltante, con le opportune modifiche e integrazioni da apportare, ove occorra, in relazione alle peculiarità delle singole opere. In fondo allo stesso dovrà essere previsto un apposito spazio per l'aggiornamento dei dati e per comunicazioni al pubblico in merito all'andamento dei lavori. In particolare dovranno essere indicate in tale spazio anche le sospensioni e le interruzioni intervenute nei lavori, con illustrazione dei motivi che le hanno provocate e con le previsioni circa la ripresa dei lavori e i nuovi tempi di completamento dell'opera.

Il cartello dovrà rimanere esposto fino all'emissione del certificato di collaudo provvisorio.

I.59) SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE

Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:

a) le spese contrattuali;

b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;

c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;

d) le spese, le imposte e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.

Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data d'emissione del certificato di collaudo.

Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai corrimi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore.

A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.

IL presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); L'IVA regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato si intendono I.V.A. esclusa.

CAPO II) SPECIFICHE TECNICHE - OPERE EDILI

Le presenti Specifiche Tecniche costituiscono una parte del Capitolato Speciale D'Appalto facente parte degli elaborati del Progetto Definitivo posto a base d'Appalto.

Nell'ambito di tale onere, il Progetto Esecutivo dovrà ricomprendere anche le proprie Specifiche Tecniche, redatte sulla base di quelle presenti, con i necessari adeguamenti per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali delle componenti, in conformità ai contenuti del Progetto Esecutivo.

Le presenti indicazioni e prescrizioni sono da considerarsi cogenti sia per le Specifiche Tecniche delle Opere Edili e sia per le Specifiche Tecniche delle Opere Impiantistiche o altro.

I materiali indicati e le relative specifiche normative sono aggiornati rispetto alle NTC08 e relativa circolare applicativa (si vedano i riferimenti negli elaborati allegati al progetto strutturale)

Le opere di cui al presente appalto saranno oggetto di collaudo tecnico amministrativo in corso d'opera nonchè collaudo prestazionale. In considerazione di ciò il collaudatore che verrà nominato dalla Stazione Appaltante procederà, nella più ampia discrezionalità, ad eseguire prove sui materiali impiegati e sulle opere eseguite secondo i contenuti del progetto esecutivo approvato dalla Stazione Appaltante tenendo altresì conto delle norme UNI EN, UNI ISO, UNI ENV, ecc. applicabili.

II.1) NORME GENERALI PER L'ACCETTAZIONE, LA QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali tutti dovranno corrispondere perfettamente alle prescrizioni di Legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati.

Le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno corrispondere alle prescrizioni degli articoli ed alle relative voci dell'Elenco Prezzi.

La Direzione Lavori avrà facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali che fossero deperiti dopo l'introduzione nel cantiere, o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto; l'Appaltatore dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel terreno prescritta dalla Direzione Lavori, la Stazione appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione eseguita d'ufficio.

Qualora si accertasse che i materiali accettati e già posti in opera fossero di cattiva qualità si procederà come disposto dall'art. 18 del Capitolato Generale d'Appalto, approvato con D.M. LL.PP. 19.04.2000 n. 145.

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

Queste prescrizioni non potranno in ogni caso pregiudicare i diritti della Stazione Appaltante nella collaudazione finale.

II.1.1) Norme generali per la provvista dei materiali

L'Appaltatore assume, con la firma del contratto d'appalto, l'obbligo di provvedere tempestivamente tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione di lavori compresi nell'appalto, e comunque ordinati dalla Direzione Lavori, quali che possano essere le difficoltà di approvvigionamento.

L'Appaltatore dovrà dare notizia alla Direzione Lavori della provenienza dei materiali e delle eventuali successive modifiche della provenienza stessa volta per volta, se ciò richiesto dalla Direzione Lavori.

Qualora l'Appaltatore di sua iniziativa impiegasse materiali di dimensioni eccedenti le prescritte, o di caratteristiche migliori, o di più accurata lavorazione, ciò non gli darà diritto ad aumenti di prezzo.

L'Appaltatore resta obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati, o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso i laboratori ufficiali, nonchè per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno 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, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati così ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle parti ed ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Ogni materiale in fornitura per il quale è richiesta una caratteristica di resistenza e/o reazione al fuoco, va accompagnato dalla relativa Certificazione e/o Omologazione del Ministero dell'Interno in originale o copia conforme nonché dalla copia della bolla di fornitura. La Certificazione e/o Omologazione dovrà corrispondere alle effettive condizioni di impiego del materiale anche in relazione alle possibili fonti di innesco.

II.1.2) Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, sabbia, inerti e bitumi

II.1.2.1) Acqua

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

II.1.2.2) Calci

Le Calci da costruzione sono utilizzate come leganti per la preparazione di malte (da muratura e per intonaci interni ed esterni) e per la produzione di altri prodotti da costruzione. La norma UNI EN 459-1 classifica le calci idrauliche nelle seguenti categorie e relative sigle di identificazione:

- calci idrauliche naturali (NHL): derivate esclusivamente da marne naturali o da calcari silicei, con la semplice aggiunta di acqua per lo spegnimento;
- calci idrauliche naturali con materiali aggiunti (NHL-Z), uguali alle precedenti, cui vengono aggiunti sino al 20% in massa di materiali idraulizzanti o pozzolane;
- calci idrauliche (HL), costituite prevalentemente da idrossido di Ca, silicati e alluminati di Ca, prodotti mediante miscelazione di materiali appropriati.

La resistenza a compressione della calce è indicata dal numero che segue dopo la sigla (NHL 2, NHL 3.5 e NHL5). La resistenza a compressione (in MPa) è quella ottenuta da un provino di malta dopo 28 giorni di stagionatura, secondo la norma UNI EN 459-2.

Le categorie di calci idrauliche NHL-Z e HL sono quelle che in passato ha costituito la calce idraulica naturale propriamente detta.

Il prodotto, che può essere fornito in sacchi o sfuso, deve essere accompagnato dalla documentazione rilasciata dal produttore.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 459-1 - Calci da costruzione. Definizioni, specifiche e criteri di conformità;

UNI EN 459-2 - Calci da costruzione. Metodi di prova;

UNI EN 459-3 - Calci da costruzione. Valutazione della conformità.

II.1.2.3) Cementi e agglomerati cementizi.

1) Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1995 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme UNI EN 197-1, UNI EN 197-2 e UNI EN 197-4.

2) 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 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori 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.

3) 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.

II.1.2.4) Sabbie

Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordinate quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

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.

II.1.2.5) Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

3) Inerti da frantumazione, dovranno essere ricavati da rocce non gelive od alterate in superficie, il più possibile omogenee, preferibilmente silicee, comunque non friabili ed aventi alta resistenza alla compressione, con esclusione di quelle marnose, gessose, micacee, scistose, feldspatiche e simili. In ogni caso, gli inerti da frantumazioni dovranno essere esenti da impurità o materie polverulente e presentare spigoli vivi, facce piane e scabre e dimensioni assortite.

Qualora la roccia provenga da cave nuove, non accreditate da esperienza specifica, e che per natura e formazione non presentino caratteristiche di sicuro affidamento, la Direzione dei Lavori potrà prescrivere che vengano effettuate prove di compressione e di gelività su campioni che siano significativi ai fini della coltivazione della cava.

4) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "Materiali in Genere", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti) e UNI 10765.

5) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 934 (varie parti), UNI EN 480 (varie parti), UNI EN 13139, UNI EN 13055-1, UNI EN 12620.

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.

II.1.2.6) I bitumi

I conglomerati bituminosi a caldo tradizionali sono miscele, dosate a peso o a volume, costituite da aggregati lapidei di primo impiego, bitume semisolido, additivi ed eventuale conglomerato riciclato.

II.1.2.6.1) Legante

Il legante deve essere costituito da bitume semisolido (tal quale) ed eventualmente da quello proveniente dal conglomerato riciclato additivato con ACF (attivanti chimici funzionali).

I bitumi sono composti organici costituiti sostanzialmente da miscele di idrocarburi, completamente solubili in solfuro di carbonio e dotati di capacità legante.

A seconda della temperatura media della zona di impiego il bitume deve essere del tipo 50/70 oppure 80/100 con le caratteristiche indicate nella Tabella 3.1, con preferenza per il 50/70 per le temperature più elevate.

Tabella 3.1

Bitume				
parametro	Normativa	unità di misura	tipo 50/70	tipo 80/100
Penetrazione a 25°C	EN1426, CNR24/71	dmm	50-70	80-100
Punto di rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	46-56	40-44
Punto di rottura (Fraass)	CNR43 /74	°C	≤ - 8	≤ - 8
Solubilità	EN 12592	%	≥ 99	≥ 99
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma = 10s^{-1}$	PrEN 13072-2	Pa·s	≥ 0,15	≥ 0,10
Valori dopo RTFOT	EN12607-1			
Volatilità	CNR54/77	%	≤ 0,5	≤ 0,5
Penetrazione residua a 25°C	EN1426, CNR24/71	%	≥ 50	≥ 50
Incremento del punto di Rammollimento	EN1427, CNR35/73	°C	≤ 9	≤ 9

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati. Tale certificazione sarà rilasciata dal produttore o da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

II.1.2.6.2) Additivi

Gli additivi sono prodotti naturali o artificiali che, aggiunti agli aggregato o al bitume, consentono di migliorare le prestazioni dei conglomerati bituminosi.

Gli attivanti d'adesione, sostanze tensioattive che favoriscono l'adesione bitume – aggregato, sono additivi utilizzati per migliorare la durabilità all'acqua delle miscele bituminose.

Il loro dosaggio, da specificare obbligatoriamente nello studio della miscela, potrà variare a seconda delle condizioni di impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto.

La scelta del tipo e del dosaggio di additivo dovrà essere stabilita in modo da garantire le caratteristiche di resistenza allo spogliamento e di durabilità all'azione dell'acqua riportate nelle tabelle 3.3, 3.7, 3.8. In ogni caso, l'attivante di adesione scelto deve presentare caratteristiche chimiche stabili nel tempo anche se sottoposto a temperatura elevata (180 °C) per lunghi periodi (15 giorni).

L'immissione delle sostanze tensioattive nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso

La presenza ed il dosaggio degli attivanti d'adesione nel bitume vengono verificati mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Gli attivanti chimici funzionali (ACF) impiegati per rigenerare le caratteristiche del bitume invecchiato contenuto nel conglomerato bituminoso da riciclare devono avere le caratteristiche chimico-fisiche riportate nella Tabella 3.2 .

Il dosaggio varia in funzione della percentuale di conglomerato riciclato e delle caratteristiche del bitume in esso contenuto.

Per determinare la quantità di ACF da impiegare si deve preventivamente calcolare la percentuale teorica del bitume nuovo da aggiungere con la seguente espressione:

$$P_n = P_t - (P_v \times P_r)$$

dove

P_n = percentuale di legante nuovo da aggiungere riferita al totale degli inerti;

P_t = percentuale totale di bitume nella miscela di inerti nuovi e conglomerato di riciclo;

P_v = percentuale di bitume vecchio (preesistente) riferita al totale degli inerti;

P_r = frazione di conglomerato riciclato rispetto al totale della miscela.

Il valore di P_t viene determinato con l'espressione:

$$P_t = 0,035 a + 0,045 b + c d + f$$

dove

P_t = % di bitume in peso riferita alla miscela totale, espressa come numero intero;

a = % di aggregato trattenuto al setaccio UNI 2 mm;

b = % di aggregato passante al setaccio UNI 2 mm e trattenuto al setaccio 0,075 mm;

c = % di aggregato passante al setaccio 0,075 mm;

d = 0,15 per un passante al N. 200 compreso tra 11 e 15;

d = 0,18 per un passante al N. 200 compreso tra 6 e 10;

d = 0,20 per un passante al N. 200 e superiore;

f = parametro compreso normalmente fra 0,3 e 0,8, variabile in funzione dell'assorbimento degli inerti.

Si procede quindi a costruire in un diagramma viscosità (a 60 °C) percentuale di rigenerante (rispetto al legante nuovo) una curva di viscosità con almeno tre punti misurati:

K = viscosità della miscela bitume estratto (metodo ASTM D5404-97) più bitume aggiunto nelle proporzioni determinate con le formule precedenti, senza rigenerante.

M = viscosità della miscela bitume estratto più bitume aggiunto in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 10% in peso rispetto al bitume aggiunto.

F = viscosità della miscela simile alla precedente in cui una parte del bitume nuovo è sostituita dall'agente rigenerante nella misura del 20% in peso rispetto al bitume aggiunto.

Da questo diagramma mediante interpolazione lineare è possibile dedurre, alla viscosità di 2000 Pa s, la percentuale di rigenerante necessaria.

L'immissione degli ACF nel bitume deve essere realizzata con attrezzature idonee, tali da garantire l'esatto dosaggio e la loro perfetta dispersione nel legante bituminoso

La presenza degli ACF nel bitume viene accertata mediante la prova di separazione cromatografica su strato sottile.

Tabella 3.2

Attivanti Chimici Funzionali			
Parametro	Normativa	Unità di misura	Valore
Densità a 25/25°C	ASTM D - 1298		0,900 - 0,950
Punto di infiammabilità v.a.	ASTM D - 92	°C	200
Viscosità dinamica a 160°C, $\gamma=10s^{-1}$	SNV 671908/74	Pa s	0,03 - 0,05
Solubilità in tricloroetilene	ASTM D - 2042	% in peso	99,5

Numero di neutralizzazione	IP 213	mg/KOH/g	1,5-2,5
Contenuto di acqua	ASTM D - 95	% in volume	1
Contenuto di azoto	ASTM D - 3228	% in peso	0,8 - 1,0

II.1.2.6.3) Aggregati

Gli aggregati lapidei, di primo impiego o di riciclo, costituiscono la fase solida dei conglomerati bituminosi a caldo tradizionali. Gli aggregati di primo impiego risultano composti dall'insieme degli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5), degli aggregati fini e del filler che può essere proveniente dalla frazione fina o di additivazione.

L'aggregato grosso deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce lapidee, da elementi naturali tondeggianti, da elementi naturali tondeggianti frantumati¹, da elementi naturali a spigoli vivi. Tali elementi potranno essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella Tabella 3.3.

AGGREGATO GROSSO

Tabella 3.3

STRADE URBANE DI QUARTIERE E LOCALI					
Trattenuto al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Los Angeles (*)	CNR 34/73	%	≤40	≤40	≤25
Micro Deval Umida (*)	CNR 109/85	%	≤35	≤35	≤20
Quantità di frantumato	-	%	≤60	≤70	100
Dimensione max	CNR 23/71	mm	40	30	20
Sensibilità al gelo	CNR 80/80	%	≤30	≤30	≤30
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤5	≤5	0
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤2	≤2	≤2
Indice appiattimento	CNR 95/84	%		≤35	≤30
Porosità	CNR 65/78	%		≤1,5	≤1,5
CLA	CNR 140/92	%			≤40
(*) Uno dei due valori dei coeff. Angeles e Micro Deval Umida può risultare maggiore (fino a due punti) rispetto al limite indicato, purché la loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.					

Nello strato di usura la miscela finale degli aggregati deve contenere una frazione grossa di natura basaltica o porfirica, con CLA ≥ 43, pari almeno al 30% del totale.

In alternativa all'uso del basalto o del porfido si possono utilizzare inerti porosi naturali (vulcanici) od artificiali (argilla espansa "resistente" o materiali similari, scorie d'altoforno, loppe, ecc.) ad elevata rugosità superficiale (CLA ≥ 50) di pezzatura 5/15 mm, in percentuali in peso comprese tra il 20% ed il 30% del totale, ad eccezione dell'argilla espansa che deve essere di pezzatura 5/10 mm, con percentuale di impiego in volume compresa tra il 25% ed il 35% degli inerti che compongono la miscela. a loro somma risulti inferiore o uguale alla somma dei valori limite indicati.

L'aggregato fino deve essere costituito da elementi naturali e di frantumazione.

A seconda del tipo di strada, gli aggregati fini per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali devono possedere le

¹ Un granulo si intende frantumato quando presenta meno del 20% di superficie arrotondata.

caratteristiche riassunte nelle Tabelle 3.4.

AGGREGATO FINO

Tabella 3.4

STRADE URBANE DI QUARTIERE E LOCALI					
Passante al crivello UNI n. 5					
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione		
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Equivalente in Sabbia	CNR 27/72	%	≤40	≤50	≤ 60
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014	%	N.P.		
Limite Liquido	CNR-UNI 10014	%	≤25		
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%		≤3	≤3
Quantità di frantumato	CNR 109/85	%		≤40	≤50

Per aggregati fini utilizzati negli strati di usura il trattenuto al setaccio 2 mm non deve superare il 10 % qualora gli stessi provengano da rocce aventi un valore di CLA ≥42.

Il filler, frazione passante al setaccio 0,075 mm, proviene dalla frazione fina degli aggregati oppure può essere costituito da polvere di roccia, preferibilmente calcarea, da cemento, calce idrata, calce idraulica, polvere di asfalto, ceneri volanti. In ogni caso il filler per conglomerati bituminosi a caldo tradizionali deve soddisfare i requisiti indicati in -Tabella 3.5-.

Tabella 3.5

TUTTE LE STRADE			
Filler			
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione
Parametro	Normativa	Unità di misura	Base Binder Usura
Spogliamento	CNR 138/92	%	≤5
Passante allo 0.18	CNR 23/71	%	100
Passante allo 0.075	CNR 75/80	%	≤80
Indice Plasticità	CNR-UNI 10014		N.P.
Vuoti Rigden	CNR 123/88	%	30-45
Stiffening Power Rapporto filler/bitume = 1,5	CNR 122/88	MPa	≤5

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

II.1.2.6.4) conglomerato riciclato

Per conglomerato riciclato deve intendersi il conglomerato bituminoso preesistente proveniente dalla frantumazione in frantoio di lastre o blocchi di conglomerato demolito con sistemi tradizionali, oppure dalla fresatura in sito eseguita con

idonee macchine (preferibilmente a freddo).

Le percentuali in peso di materiale riciclato riferite al totale della miscela degli inerti, devono essere comprese nei limiti di seguito specificati:

- conglomerato per strato di base : $\leq 30\%$
- conglomerato per strato di collegamento : $\leq 25\%$
- conglomerato per tappeto di usura : $\leq 20\%$

Per la base può essere utilizzato conglomerato riciclato di qualsiasi provenienza; per il binder materiale proveniente da vecchi strati di collegamento ed usura, per il tappeto materiale provenienti solo da questo strato.

La percentuale di conglomerato riciclato da impiegare va obbligatoriamente dichiarata nello studio preliminare della miscela che l'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori prima dell'inizio dei lavori.

II.1.2.6.5) Miscele

La miscela degli aggregati di primo impiego e del conglomerato da riciclare, da adottarsi per i diversi strati, deve avere una composizione granulometrica contenuta nei fusi riportati in Tabella 3.6.

La percentuale di legante totale (compreso il bitume presente nel conglomerato da riciclare), riferita al peso degli aggregati, deve essere compresa nei limiti indicati nella stessa Tabella 3.6

Tabella 3.6

Serie crivelli e setacci UNI		Base	Binder	Usura		
				A	B	C
Crivello	40	100	-	-	-	-
Crivello	30	80 – 100	-	-	-	-
Crivello	25	70 – 95	100	100	-	-
Crivello	15	45 – 70	65 - 85	90 – 100	100	-
Crivello	10	35 – 60	55 – 75	70 – 90	70 – 90	100
Crivello	5	25 – 50	35 – 55	40 – 55	40 – 60	45 – 65
Setaccio	2	20 – 35	25 – 38	25 – 38	25 – 38	28 – 45
Setaccio	0,4	6 – 20	10 – 20	11 – 20	11 – 20	13 – 25
Setaccio	0.18	4 – 14	5 – 15	8 – 15	8 – 15	8 – 15
Setaccio	0.075	4 – 8	4 - 8	6 - 10	6 - 10	6 – 10
% di bitume		4,0 – 5,0	4,5 – 5,5	4,8 – 5,8	5,0 – 6,0	5,2 – 6,2

Per i tappeti di usura il fuso A è da impiegare per spessori superiori a 4 cm, il fuso B per spessori di 3 – 4 cm, il fuso C per spessori inferiori a 3 cm.

La quantità di bitume nuovo di effettivo impiego deve essere determinata mediante lo studio della miscela con metodo volumetrico. In via transitoria si potrà utilizzare, in alternativa, il metodo Marshall.

Le caratteristiche richieste per lo strato di base, il binder ed il tappeto di usura sono riportate in -Tabella 3.7- ed in -Tabella 3.8-.

Tabella 3.7

METODO VOLUMETRICO	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Angolo di rotazione		1.25° ± 0.02		
Velocità di rotazione	Rotazioni/min	30		

Pressione verticale	Kpa	600		
Diametro del provino	mm	150		
Risultati richiesti				
Vuoti a 10 rotazioni	%	10 – 14	10 – 14	10 – 14
Vuoti a 100 rotazioni (*)	%	3 – 5	3 – 5	4 – 6
Vuoti a 180 rotazioni	%	> 2	> 2	> 2
Resistenza a trazione indiretta a 25°C (**)	N/mm ²			> 0,6
Coefficiente di trazione indiretta ² a 25 °C (**)	N/mm ²			>50
Perdita di resistenza a trazione indiretta a 25°C dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25	≤25	≤25
(*) La densità ottenuta con 100 rotazioni della pressa giratoria viene indicata nel seguito con DG				
(**) Su provini confezionati con 100 rotazioni della pressa giratoria				

Sulla miscela definita con la pressa giratoria (provini confezionati al 98% della DG) deve essere sperimentalmente determinato un opportuno parametro di rigidità (modulo complesso, modulo elastico, ecc.) che deve soddisfare le prescrizioni per esso indicate nel progetto della pavimentazione ed ha la funzione di costituire il riferimento per i controlli alla stesa.

Tabella 3.8

METODO MARSHALL	Strato pavimentazione			
Condizioni di prova	Unità di misura	Base	Binder	Usura
Costipamento	75 colpi x faccia			
Risultati richiesti				
Stabilità Marshall	KN	8	10	11
Rigidità Marshall	KN/mm	> 2,5	3–4,5	3–4,5
Vuoti residui (*)	%	4 – 7	4 – 6	3 – 6
Perdita di Stabilità Marshall dopo 15 giorni di immersione in acqua	%	≤25	≤25	≤25
Resistenza a trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²			> 0,7
Coefficiente di trazione indiretta a 25 °C	N/mm ²			> 70
(*)La densità Marshall viene indicata nel seguito con DM				

II.1.2.6.6) Accettazione delle miscele

L'Impresa è tenuta a presentare alla Direzione Lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni e per ciascun cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ciascuna composizione proposta deve essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati.

Una volta accettato da parte della Direzione Lavori lo studio della miscela proposto, l'Impresa deve attenersi

² Coefficiente di trazione indiretta

$$CTI = \pi/2 \cdot DRt/Dc$$

dove

D = dimensione in mm della sezione trasversale del provino

Dc = deformazione a rottura

Rt = resistenza a trazione indiretta

rigorosamente.

Nella curva granulometrica sono ammessi scostamenti delle singole percentuali dell'aggregato grosso di ± 5 per lo strato di base e di ± 3 per gli strati di binder ed usura; sono ammessi scostamenti dell'aggregato fino (passante al crivello UNI n. 5) contenuti in ± 2 ; scostamenti del passante al setaccio UNI 0,075 mm contenuti in $\pm 1,5$.

Per la percentuale di bitume è tollerato uno scostamento di $\pm 0,25$.

Tali valori devono essere soddisfatti dall'esame delle miscele prelevate alla stesa, come pure dall'esame delle carote prelevate in sito, tenuto conto per queste ultime della quantità teorica del bitume di ancoraggio.

II.1.3) Laterizi

Si definiscono laterizi quei materiali artificiali da costruzione formati di argilla - contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro e di carbonato di calcio - purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, i quali, dopo asciugamento, verranno esposti a giusta cottura in apposite fornaci e dovranno rispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 (norme per l'accettazione dei materiali laterizi) e alle norme UNI vigenti.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione devono possedere i seguenti requisiti:

- non presentare sassolini, noduli o altre impurità all'interno della massa;
- avere facce lisce e spigoli regolari;
- presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine e uniforme;
- dare, al colpo di martello, un suono chiaro;
- assorbire acqua per immersione;
- asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità;
- non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline;
- non screpolarsi al fuoco;
- avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

Per accertare se i materiali laterizi abbiano i requisiti prescritti, oltre all'esame accurato della superficie e della massa interna e alle prove di percussione per riconoscere la sonorità del materiale, devono essere sottoposti a prove fisiche e chimiche.

Le prove fisiche sono quelle di compressione, flessione, urto, gelività, imbibimento e permeabilità.

Le prove chimiche sono quelle necessarie per determinare il contenuto in sali solubili totali e in solfati alcalini.

In casi speciali, può essere prescritta un'analisi chimica più o meno completa dei materiali, seguendo i procedimenti analitici più accreditati.

I laterizi da usarsi in opere a contatto con acque contenenti soluzioni saline devono essere analizzati, per accertare il comportamento di essi in presenza di liquidi di cui si teme la aggressività.

Per quanto attiene alle modalità delle prove chimiche e fisiche, si rimanda al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233.

II.1.4) Materiali da fabbro

I materiali metallici da impiegare nei lavori dovranno corrispondere alle qualità, prescrizioni e prove appresso elencate.

I materiali dovranno essere esenti da scorie, soffiature, bruciature, paglie o qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili.

Sottoposti ad analisi chimica dovranno risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

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

Ferma restando l'applicazione del decreto Presidenziale 15 luglio 1925, che fissa le norme e condizioni per le prove e l'accettazione dei materiali ferrosi, per le prove meccaniche e tecnologiche dei materiali metallici saranno rispettate le norme di unificazione vigenti.

In mancanza di particolari prescrizioni i materiali devono essere della migliore qualità esistente in commercio; essi devono provenire da primarie fabbriche che diano garanzia di costanza di qualità e produzione.

I materiali possono essere approvvigionati presso località e fabbriche che l'Appaltatore ritiene di sua convenienza purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

L'Appaltatore dovrà informare l'appaltante dell'arrivo in officina dei materiali approvvigionati affinché, prima che ne venga iniziata la lavorazione, l'appaltante stesso possa disporre i preliminari esami e verifiche dei materiali medesimi ed il prelevamento dei campioni per l'effettuazione delle prove di qualità e resistenza.

È riservata all'appaltante la facoltà di disporre e far effettuare visite, esami e prove negli stabilimenti di produzione dei materiali, i quali stabilimenti pertanto dovranno essere segnalati all'Appaltatore in tempo utile.

Le suddette visite, verifiche e prove, le cui spese tutte sono a carico dell'Appaltatore, dovranno essere effettuate secondo le norme vigenti.

Dei risultati delle prove dovrà essere redatto regolare verbale in contraddittorio tra il Direttore Lavori e l'Appaltatore, o loro rappresentanti.

Nel caso di esito sfavorevole delle prove sopraindicate l'Appaltatore potrà rifiutare in tutto od in parte i materiali predisposti od approvvigionati, senza che l'Appaltatore possa pretendere indennizzo alcuno o proroga ai termini di esecuzione e di consegna.

I profilati in acciaio dolce (tondi, quadri e piatti) devono essere del tipo a sezione prescritti per l'opera particolare e comunque corrispondenti ai campioni approvati dalla Direzione Lavori.

Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di laminazione.

I profilati o tubi realizzati con leghe leggere di alluminio, rame ed ottone devono avere composizione chimica corrispondente alle norme ed ai regolamenti ufficiali vigenti per l'impiego nella costruzione di serramenti e manufatti affini.

Devono essere del tipo e sezione prescritti per l'opera particolare e comunque rispondenti ai campioni approvati dalla Direzione Lavori.

Non sono ammesse spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di estrusione.

Profilati tubolari in lamiera d'acciaio non devono avere spigolature, ammaccature, tagli od altri difetti di aspetto dovuti a cattiva lavorazione e non rientranti nelle normali tolleranze di profilatura.

I profilati di acciaio per serramenti dovranno essere fabbricati in acciaio avente qualità non inferiore al tipo Fe 37A previsto dalla norma UNI EN 10025-1:2005, UNI EN 10025-2:2005, secondo i profili, le dimensioni e le tolleranze riportate nella norma di unificazione: UNI 3897 - Profilati di acciaio laminati a caldo e profilati per serramenti.

I profilati potranno essere richiesti con ali e facce parallele o rastremate con inclinazione del 5%.

Nell'impiego di acciaio inossidabile si dovrà fare riferimento alla normativa UNI 6900-71 ed AISI

II.1.5) Prodotti per pavimentazione

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

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura;

I termini funzionali del sottosistema parziale "pavimentazione" e degli strati funzionali che lo compongono sono quelli definiti dalla norma UNI 7998, in particolare:

- rivestimento: strato di finitura;
- supporto: strato sottostante il rivestimento;
- suolo: strato di terreno avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- massicciata: strato avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato di scorrimento: strato di compensazione tra i vari strati contigui della pavimentazione;

- strato di impermeabilizzazione: strato atto a garantire alla pavimentazione la penetrazione di liquidi;
- strato di isolamento termico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento termico;
- strato di isolamento acustico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento acustico;
- strato portante: strato strutturale (come, ad esempio, il solaio) atto a resistere ai carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato ripartitore: strato avente la funzione di trasmettere le sollecitazioni della pavimentazione allo strato portante;
- strato di compensazione: strato avente la funzione di fissare la pavimentazione e di compensare eventuali dislivelli.

Il direttore dei lavori, ai fini dell'accettazione dei prodotti, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali.

NORME DI RIFERIMENTO GENERALI (per quanto applicabile all'edilizia scolastica);

R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 - Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione;

UNI 7998 - Edilizia. Pavimentazioni. Terminologia;

UNI 7999 - Edilizia. Pavimentazioni. Analisi dei requisiti.

NORME DI RIFERIMENTO PER RIVESTIMENTI RESILIENTI PER PAVIMENTAZIONI (per quanto applicabile all'edilizia scolastica);

UNI CEN/TS 14472-1 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Generalità;

UNI CEN/TS 14472-2 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Rivestimenti tessili per pavimentazioni;

UNI CEN/TS 14472-3 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Rivestimenti laminati per pavimentazioni;

UNI EN 1081 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza elettrica;

UNI EN 12103 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Supporti di agglomerato di sughero. Specifiche;

UNI EN 12104 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Piastrelle di sughero. Specifica;

UNI EN 12105 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione del contenuto di umidità degli agglomerati a base di sughero;

UNI EN 12455 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifiche per supporti a base di sughero;

UNI EN 12466 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Vocabolario;

UNI EN 13893 - Rivestimenti resilienti, laminati e tessili per pavimentazioni. Misura del coefficiente dinamico di attrito su superfici di pavimenti asciutte;

UNI EN 1399 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla bruciatura di sigaretta e di mozziconi di sigaretta;

UNI EN 14041 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Caratteristiche essenziali;

UNI EN 14565 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni a base di polimeri termoplastici sintetici. Specifiche;

UNI CEN/TS 15398 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Simboli normalizzati per i rivestimenti per pavimentazioni;

UNI CEN/TS 15398 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Simboli normalizzati per i rivestimenti per pavimentazioni;

UNI EN 1815 - Rivestimenti resilienti e tessili per pavimentazioni. Valutazione della propensione all'accumulo di elettricità statica;

UNI EN 1818 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'azione di rotelle orientabili con carico pesante;

UNI EN 423 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla macchia;

UNI EN 424 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'effetto del movimento simulato dalla gamba di un mobile;

UNI EN 425 - Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni. Prova della sedia con ruote;

UNI EN 426 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della larghezza, lunghezza, rettilineità e planarità dei prodotti in rotoli;

UNI EN 427 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della lunghezza dei lati, dell'ortogonalità e della rettilineità delle piastrelle;

UNI EN 428 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore totale;

UNI EN 429 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore degli strati;

UNI EN 430 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa areica;

UNI EN 431 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della forza di adesione tra gli strati;

UNI EN 432 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della forza di lacerazione;

UNI EN 433 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'impronta residua dopo l'applicazione di un carico statico;

UNI EN 434 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della stabilità dimensionale e dell'incurvamento dopo esposizione al calore;

UNI EN 435 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della flessibilità;

UNI EN 436 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa volumica;

UNI EN 660-1 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'usura. Prova di Stuttgart;

UNI EN 660-2 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'usura. Parte 2: Prova di Frick-Taber;

UNI EN 661 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della propagazione dell'acqua;

UNI EN 662 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'incurvamento per esposizione all'umidità;

UNI EN 663 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della profondità convenzionale del rilievo;

UNI EN 664 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della perdita di sostanze volatili;

UNI EN 665 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della essudazione dei plastificanti;

UNI EN 666 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della gelatinizzazione;

UNI EN 669 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della stabilità dimensionale delle piastrelle di linoleum dovuta a variazioni dell'umidità atmosferica;

UNI EN 670 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Identificazione del linoleum e determinazione del contenuto di cemento e della cenere residua;

UNI EN 672 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa volumica apparente del sughero agglomerato;

UNI EN 684 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza delle giunzioni;

UNI EN 685 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Classificazione;

UNI EN 686 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per linoleum liscio e decorativo su un supporto di schiuma;

UNI EN 687 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per linoleum liscio e decorativo su un supporto di agglomerati compositi di sughero;

UNI EN 688 - Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per agglomerati di sughero linoleum.

II.1.5.1) Prodotti in legno per pavimentazioni

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

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) essere della essenza legnosa adatta all'uso;

b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

b1) qualità I: piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10 % degli elementi del lotto; imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10 % degli elementi;

b2) qualità II:

– piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20 % degli elementi del lotto;

– imperfezioni di lavorazione come per la classe I;

– piccole fenditure;

– alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

b3) qualità III:

– esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica), alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

c) avere contenuto di umidità tra il 10 e il 15 %;

d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:

d1) listoni: 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;

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

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

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

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

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

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

II.1.5.2) Piastrelle in gres, ceramica, monocottura ecc. per pavimentazioni

Le piastrelle per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, grès, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 14411:2007.

A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 14411:2007) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

Assorbimento d'acqua, E in %

Formatura	Gruppo I	Gruppo IIa	Gruppo IIb	Gruppo III
	E3%	3%<E6%	6%<E10%	E>10%
Estruse(A)	UNI EN 14411:2007	UNI EN 14411:2007	UNI EN 14411:2007	UNI EN 14411:2007
Pressate a	UNI EN 14411:2007	UNI EN 14411:2007	UNI EN 14411:2007	UNI EN 14411:2007

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

Per i prodotti definiti «pianelle comuni di argilla», «pianelle pressate ed arrotate di argilla» e «mattonelle greificate» dal R.D. 16 novembre 1939 n. 334, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti: resistenza all'urto 2 NM (0,20 kgm) minimo; resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una

qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 14411: 2007), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei lavori.

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

II.1.5.3) Prodotti in gomma per pavimentazioni

La gomma per pavimentazioni sportiva indoor accoppiata in opera sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- deve essere calandrato e vulcanizzato a base di gomma naturale e sintetica, cariche minerali, vulcanizzanti, stabilizzanti e pigmenti coloranti. Formato da uno strato di usura con superficie liscia a vista opaca e antiriflesso antisdrucciolevole, tonalità semiunita, vulcanizzato ad un sottostrato portante resiliente, così da formare un materiale unico a spessore costante di mm 3 minimo
- lo strato in gomma deve essere incollato una lamina stabilizzante, impermeabilizzante, ed isolante ad alta resilienza, costituita da una fibra di vetro resinata su ambedue le facce con resine sintetiche ed elastomeri, peduncoli in resina espansa nella parte sottostante, accoppiata ad un agglomerato espanso costituito da schiuma poliuretanica a celle aperte con densità e durezza appositamente modulate per garantire valori ottimali di assorbimento agli urti, ritorno di energia, elasticità, isolamento acustico e termico; tale sottostrato ha uno dello spessore di mm. 6,minimo.

Inoltre dovrà:

- a) Essere esente da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista.
- b) Avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma UNI EN 20105-A02:1996.
- c) Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi.
- d) Sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:
 - piastrelle: lunghezza e larghezza + 0,3 %, spessore + 0,2 mm;
 - rotoli: lunghezza + 1%, larghezza + 0,3 %, spessore + 0,2 mm;
- e) La durezza deve essere tra 75 e 85 punti di durezza Shore A.
- f) La resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm cubi.
- g) La stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3 % per le piastrelle e dello 0,4 % per i rotoli.
- h) La resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma UNI EN 20105-A02:1996.
- i) Il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla UNI EN 20105-A02:1996 e la scheda tecnica del materiale dovrà fornire indicazioni per opere di pulizia e manutenzione.
- l) La pavimentazione deve essere provvista di marcatura CE, ed essere conforme alla normativa EN14904 (tipo P1) e alla normativa EN13501-1 (classe al fuoco Cfl-S1);
- m) il manto deve essere riconosciuto idoneo e certificato dalle seguenti Federazioni Internazionali: FIVB (Federazione pallavolo), IHF (Federazione pallamano), FIBA (Federazione pallacanestro) Level 2 e 3.

Il materiale deve essere stoccato in cantiere in maniera idonea in un luogo chiuso e coperto in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le informazioni di cui ai commi da a) ad l).

II.1.5.4) Prodotti in linoleum per pavimentazioni

Sotto forma di piastrelle o rotoli, devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

- deve essere composto per l'88% da materie prime naturali (di cui il 76% rapidamente rinnovabili): olio di lino ossidato, resine naturali, farina di legno, pigmenti e riempitivi inerti, con un supporto a rete, in fibra di poliestere, per garantire la stabilità dimensionale. La superficie dovrà avere un finish protettivo di fabbrica ad alta resistenza all'abrasione, ripristinabile, consistente in un doppio strato trattato con raggi UV. Il primo strato, flessibile ed elastico, ha la funzione di primer e grazie al trattamento ai raggi UV crea un legame indissolubile con il linoleum. Il secondo strato è un finish superficiale duro e trasparente che, senza alterare la colorazione naturale, conferisce ottima resistenza allo sporco, ai graffi e alle macchie.
- La pavimentazione dovrà soddisfare la norma EN 14041 e possedere il marchio CE.
- L'unità produttiva dovrà essere certificata ISO 9001 e 14001.
- Posa e manutenzione della pavimentazione dovranno essere conformi alla normativa UNI 11515/2014

PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE

- Dimensioni piastrella 25x25, 50x50, 50x25, 75x50 cm EN ISO 24342
- Spessore 2,5 mm EN ISO 24346
- Peso 2,9 Kg/mq EN 430
- Impronta residua 0,05 mm (valore medio) EN ISO 24343-1
- Classe 34 + 43 EN ISO 10874
- Resistenza al passaggio di sedie con rotelle idoneo EN 425
- Proprietà antiscivolo R9 - DIN 51130
- Resistenza allo scivolamento - $DS \geq 0,30$ - EN 13893
- Ortogonalità $\leq 0,25\%$ - 25X25 cm - $\leq 0,35\%$ - 50x25, 50x 50, 75x50 cm EN ISO 24342
- Flessibilità diam 40 mm - EN 435
- Abbattimento acustico ≤ 5 dB - ISO 717-2
- Resistenza alla luce ≥ 6 scala dei blu ISO 105 B02 metodo 3
- Reazione al fuoco Classe Cfl- s1 (poco fumo) EN 13501-1
- Potenziale elettrostatico sulle persone (concalzature ESD) - $E < 2kV$ – antistatico EN 1815
- Conducibilità termica 0,17 W/mK EN 12524
- Resistenza al passaggio termico 0,014 m².K/W (idoneo a sottofondi con pannelli radianti) EN 12667
- Resistenza agli agenti chimici Resistente agli acidi diluiti, oli, grasso e solventi convenzionali). Non resiste all'azione prolungata di sostanze alcaline - EN ISO 26987
- Resistenza alla brace di sigaretta: Segni di bruciatura sono rimovibili EN 1399
- Proprietà batteriostatiche: Resistente ai batteri MRSA e MR A. Baumannii – rapp. Lab. TNO (NL) e NAMSA (USA)
- Valutazione LCA (Life Cycle Assessment) Disponibile

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

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

II.1.5.5) Calcestruzzo per pavimentazioni

A seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamente alle seguenti.

- a) Mattonelle di cemento con o senza colorazione e superficie levigata; mattonelle di cemento con o senza colorazione

con superficie striata o con impronta; marmette e mattonelle a mosaico di cemento e di detriti di pietra o ghiaia con superficie levigata.

I prodotti sopracitati devono rispondere al R.D. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto riguarda le caratteristiche di resistenza all'urto, resistenza alla flessione e coefficiente di usura al tribometro ed alle prescrizioni del progetto. L'accettazione deve avvenire secondo il punto del presente articolo avendo il R.D. sopracitato quale riferimento.

b) Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse.

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

Dovranno essere carrabili e antisdrucolo.

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

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

II.1.5.6) Masselli drenanti in calcestruzzo carrabili

Per le loro caratteristiche prestazionali, sono adatti nelle aree di parcheggio per la gestione sostenibile delle acque meteoriche. Le pavimentazioni drenanti, pedonali o carrabili, permettono il passaggio dell'acqua piovana attraverso la superficie pavimentata, per poi smaltirla direttamente sugli strati superficiali del sottosuolo oppure raccoglierla in vasche di accumulo (per eventuali trattamenti, per riutilizzi in irrigazione o per impianti antincendio) o semplicemente convogliarla in fognatura

Le pavimentazioni realizzate mediante masselli drenanti permettono di realizzare sistemi di drenaggio alternativi alle coperture impermeabili.

II.1.5.7) Pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni.

Si intendono definiti come segue:

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

Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., vedere norme specifiche CNR e UNI applicabili.

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

In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al R.D. 2234 del 16 novembre 1939 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm.

L'accettazione avverrà secondo quanto previsto dal presente articolo.

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

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

posa. NORMA DI RIFERIMENTO UNI EN 12670 - Pietre naturali. Terminologia.

II.1.5.8) Prodotti di metallo per pavimentazioni e scale

I prodotti di metallo per pavimentazioni e scale dovranno rispondere alle prescrizioni date nella norma UNI EN 4630:2009 per le lamiere bugnate ed UNI EN 3151:1995 per le lamiere stirate. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

II.1.5.9) Requisiti prestazionali della pavimentazione antisdrucciolevole

Per pavimentazione antisdrucciolevole si intende una pavimentazione realizzata con materiali il cui coefficiente di attrito, misurato secondo il metodo della British Ceramic Research Association Ltd. (B.C.R.A.) Rep. CEC. 6/81, sia superiore ai seguenti valori previsti dal D.M. n. 236/1989:

- 0,40 per elemento scivolante cuoio su pavimentazione asciutta;
- 0,40 per elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata.

I valori di attrito predetti non devono essere modificati dall'apposizione di strati di finitura lucidanti o di protezione che, se previsti, devono essere applicati sui materiali stessi prima della prova.

Le ipotesi di condizione della pavimentazione (asciutta o bagnata) devono essere assunte in base alle condizioni normali del luogo ove sia posta in opera.

Gli strati di supporto della pavimentazione devono essere idonei a sopportare nel tempo la pavimentazione e i sovraccarichi previsti, nonché ad assicurare il bloccaggio duraturo degli elementi costituenti la pavimentazione stessa.

Gli elementi costituenti una pavimentazione devono presentare giunture inferiori a 5 mm, stilate con materiali durevoli ed essere piani con eventuali risalti di spessore non superiore a 2 mm.

I grigliati inseriti nella pavimentazione devono essere realizzati con maglie non attraversabili da una sfera di 2 cm di diametro.

I grigliati a elementi paralleli devono, comunque, essere posti con gli elementi ortogonali alla direzione di marcia.

II.1.6) Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti, facciate) e orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti per rivestimenti si distinguono in base allo stato fisico, alla collocazione e alla collocazione nel sistema di rivestimento.

In riferimento allo stato fisico, tali prodotti possono essere:

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

In riferimento alla loro collocazione, si distinguono:

- prodotti per rivestimenti esterni;
- prodotti per rivestimenti interni.

Il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa.

II.1.6.1) Piastrelle di ceramica, gres, klinker ecc

Con riferimento al D.M. 26 giugno 1997, recante l'istituzione dei marchi di ceramica artistica e tradizionale e di ceramica di qualità, la ceramica artistica e tradizionale deve recare il marchio previsto.

Per qualunque altra indicazione o contestazione riguardante le piastrelle di ceramica, gres, klinker, ecc. si rimanda alle prescrizioni delle norme UNI vigenti.

II.1.6.2) Lastre di pietra naturale

Per le lastre di pietra naturale valgono le indicazioni del progetto e del presente capitolato prestazionale circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. Devono essere comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione dagli agenti atmosferici e altro.

II.1.6.3) Lastre di cartongesso

Il cartongesso è un materiale costituito da uno strato di gesso racchiuso tra due fogli di cartone speciale resistente e aderente.

In cartongesso si possono eseguire controsoffitti piani o sagomati, pareti divisorie che permettono l'alloggiamento di impianti tecnici e l'inserimento di materiali termo-acustici. Queste opere possono essere in

classe 1 o classe 0 di reazione al fuoco e anche REI 60/90/120' di resistenza al fuoco secondo quanto richiesto dal progetto e dalle vigenti normative in materia.

Il prodotto in lastre deve essere fissato con viti autofilettanti a una struttura metallica in lamiera di acciaio zincato. Nel caso di contropareti, invece, deve essere fissato direttamente sulla parete esistente con colla e tasselli e le giunzioni devono essere sigillate e rasate con appositi materiali.

Per i requisiti d'accettazione si rinvia all'articolo sui prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

II.1.6.4) Lastre di fibrocemento ecologico

Il fibrocemento ecologico è composto da cemento e fibre organiche stabilizzate. I prodotti in fibrocemento vengono ottenuti da una miscela i cui componenti sono cemento, acqua, silice, cellulosa, fibre sintetiche. Si riportano le seguenti percentuali indicative di composizione:

- 40% legante (cemento Portland);
- 30% aria (pori);
- 12% acqua;
- 11% additivi (polvere calcarea, fibrocemento in polvere);
- 5% fibre di processo (cellulosa);
- % fibre di rinforzo (sintetiche organiche, alcool polivinilico, poliacrilonitrile).

Nell'impasto deve essere impiegato cemento Portland a granulometria fine, che abbia come caratteristiche indurimento rapido e presa lenta. Le varie fibre devono essere preparate e trattate con lo scopo di renderle il più possibile stabili.

Il prodotto deve essere indeformabile, flessibile, robusto e incombustibile, resistere a severe condizioni climatiche, agli urti e ad elevati sovraccarichi.

Le lastre in fibrocemento ecologico per essere accettate devono possedere le seguenti caratteristiche:

- incombustibilità;
- elevata resistenza meccanica;
- indeformabilità;
- elasticità e grande lavorabilità;
- fonoassorbenza;
- inputrescibilità e inattaccabilità da parte di funghi e parassiti;
- impermeabilità all'acqua;
- permeabilità al vapore;
- elevata resistenza ai cicli gelo/disgelo;
- leggerezza;
- assenza di manutenzione.

II.1.7) Intonaci

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

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, oltre alle seguenti proprietà:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- proprietà ignifughe;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto.

Per i prodotti forniti premiscelati è richiesta la rispondenza a norme UNI. Per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore e accettati dalla direzione dei lavori.

II.1.7.1) Armatura degli intonaci interni

Gli intonaci interni ed esterni per prevenire la formazione di crepe e fessurazioni causate da assestamenti dei supporti sottostanti (mattoni, blocchi alleggeriti o prefabbricati, ecc.) e da agenti esterni dovranno essere armati con rete in fibra di vetro o in polipropilene, nella maglia indicata nei disegni esecutivi o dalla direzione dei lavori. La rete deve essere chimicamente inattaccabile da tutte le miscele, soprattutto in ambienti chimici aggressivi.

La larghezza della maglia dovrà essere proporzionale alla granulometria degli intonaci. Le maglie più larghe ben si adattano a intonaci più grezzi, quelle più strette agli intonaci fini.

L'applicazione della rete si eseguirà su un primo strato di intonaco ancora fresco, sovrapponendo i teli per circa 10 cm e successivamente all'applicazione di un secondo strato di materiale, avendo cura di annegare completamente la rete.

II.1.8) Prodotti vernicianti

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

Si distinguono in:

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

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

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi UV;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco;
- avere funzione passivante del ferro;
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli progettuali o, in mancanza, quelli dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

I contenitori originali delle vernici e delle pitture devono rimanere sigillati in cantiere fino al momento dell'impiego dei prodotti contenuti. Quando una parte di vernice viene estratta, i contenitori devono essere richiusi con il loro coperchio originale. Lo stato e la sigillatura dei contenitori devono essere sottoposti all'esame del direttore dei lavori. La stessa verifica deve essere attuata al momento dell'apertura dei contenitori, per controllare lo stato delle vernici o delle pitture.

Tutti i prodotti dovranno essere accompagnati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore ai fini della verifica della corretta preparazione e applicazione. Le schede dovranno essere formalmente trasmesse alla direzione dei lavori.

II.1.8.1) Vernici protettive antiruggine

Le vernici antiruggine su superfici non zincate devono essere a base di zinco, minio oleofenolico o cromato.

II.1.8.2) Pitture a base di quarzo

L' idropittura per esterni al quarzo è un prodotto a base particelle di quarzo, resine acriliche e cariche silicee che le conferiscono un elevato potere riempitivo. E' un prodotto in grado di uniformare le piccole irregolarità del muro. La pittura al quarzo è indicata per facciate esterne perché è tra le più idrorepellenti in commercio, è in grado quindi di conferire impermeabilità al muro. Le particolari resine impiegate nella sua composizione conferiscono all'idropittura al quarzo una ottima resistenza agli alcali ed agli agenti atmosferici corrosivi e al gelo. Tra i suoi pregi una agevole applicabilità e una notevole aderenza; nei prodotti migliori, l'adozione di pigmenti solidi alla luce ed agli alcali assicura l'inalterabilità delle tinte anche su muri particolarmente esposti alle radiazioni luminose ed alle intemperie nonché la resistenza dall'aggressione alcalina propria dei supporti cementizi.

II.1.8.3) Pitture a base di silicati di potassio

La pittura a base di silicati di potassio è una tinteggiatura idrorepellente traspirante a base di silicato liquido di potassio stabilizzato e idrofobizzato, pigmenti inorganici resistenti ai raggi UV e additivi stabilizzanti. Deve essere conforme alla norma DIN 18363.

II.1.8.4) Smalti

Gli smalti devono essere ad acqua con pigmenti organici e inorganici, monocomponente a base di resine acriliche in dispersione acquosa, cariche coprenti a base di biossido di titanio; atossico con totale assenza di solventi (zero VOC), lucido, opaco o satinato

II.1.8.5) Tempera

Sono pitture a base vinilica o acrilica, dotate di una accettabile resistenza al lavaggio, permettono una discreta traspirazione della superficie cui sono applicate.

II.1.8.6) Idropitture lavabili

Devono essere a base di resine sintetiche con composizione adatta per gli impieghi specifici, rispettivamente per interno o per esterno.

Trascorsi 15 giorni dall'applicazione, devono essere completamente lavabili senza dar luogo a rammollimenti dello strato, alterazioni della tonalità del colore o altri deterioramenti apprezzabili.

II.1.8.7) Coloranti e colori minerali

I coloranti per la preparazione di tinte a calce o a colla devono essere di natura minerale, cioè formati da ossidi o da sali metallici, sia naturali che artificiali, opportunamente lavorati in modo da ottenere la massima omogeneità e finezza del prodotto.

NORME DI RIFERIMENTO (per quanto applicabile all'edilizia scolastica);

UNI 10997 - Edilizia. Rivestimenti su supporti murari esterni di nuova costruzione con sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura ed impregnazione superficiale. Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione;

UNI 8681 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura e impregnazione

superficiale. Criteri generali di classificazione;

UNI 8755 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;

UNI 8756 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova;

UNI 8757 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;

UNI 8758 - Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;

UNI EN 1062-1 - Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Parte 1: Classificazione;

UNI EN 1062-3 - Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Parte 3: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;

UNI EN 1062-6 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Determinazione della permeabilità all'anidride carbonica;

UNI EN 1062-7 - Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Parte 7: Determinazione delle proprietà di resistenza alla screpolatura;

UNI EN 1062-11 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Metodi di condizionamento prima delle prove;

UNI EN 13300 - Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura all'acqua per pareti e soffitti interni. Classificazione;

UNI EN 927-1 - Prodotti vernicianti. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Classificazione e selezione;

UNI EN 927-2 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 2: Specifica delle prestazioni;

UNI EN 927-3 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 3: Prova d'invecchiamento naturale;

UNI EN 927-5 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 5: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;

UNI EN 927-6 - Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 6: Esposizione di rivestimenti per legno all'invecchiamento artificiale utilizzando lampade fluorescenti e acqua;

UNI EN ISO 12944-1 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;

UNI EN ISO 12944-2 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;

UNI EN ISO 12944-3 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Considerazioni sulla progettazione;

UNI EN ISO 12944-4 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Tipi di superficie e loro preparazione;

UNI EN ISO 12944-5 - Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 5: Sistemi di verniciatura protettiva;

UNI 10527 - Prodotti vernicianti. Preparazione dei supporti di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti simili. Prove per valutare la pulizia delle superfici. Prova in campo per prodotti solubili di corrosione del ferro;

UNI 10560 - Prodotti vernicianti. Pitture murali in emulsione per interno. Resistenza al lavaggio. Metodo della spazzola;

UNI 11272 - Pitture e vernici. Linee guida per la stesura di garanzie tecniche di durata per rivestimenti ottenuti con prodotti vernicianti;

UNI 8305 - Prodotti vernicianti Esame preliminare e preparazione dei campioni per il collaudo;

UNI 8405 - Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del colore in massa dei pigmenti;

UNI 8406 - Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del tono in diluizione e del potere colorante dei pigmenti;

UNI 8901 - Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza all'urto.

II.1.9) Controsoffitti

I controsoffitti sono strutture di finitura costituiti da elementi modulari leggeri prefabbricati, sospesi a strutture puntiformi e discontinue. Gli elementi di sostegno possono essere fissati direttamente al solaio o a esso appesi.

Lo strato di tamponamento può essere realizzato con i seguenti elementi:

- doghe metalliche a giacitura orizzontale;
- lamelle a giacitura verticale;
- grigliati a giacitura verticale e orditura ortogonale;
- cassettoni costituiti da elementi a centina, nei materiali e colori previsti dalle indicazioni progettuali esecutive riguardo alle caratteristiche meccaniche, chimiche e fisiche.

Gli elementi dei controsoffitti non accettati dal direttore dei lavori per il manifestarsi di difetti di produzione o di posa in opera dovranno essere dismessi e sostituiti dall'appaltatore. I prodotti devono riportare la prescritta marcatura CE, in riferimento alla norma UNI EN 13964.

La posa in opera comprende anche l'eventuale onere di tagli, forature e formazione di sagome.

Il direttore dei lavori dovrà controllare la facile amovibilità degli elementi modulari dalla struttura di distribuzione per le eventuali opere di manutenzione.

Il prodotto finito dovrà essere certificato in Euro-Classe di reazione al fuoco come indicato nelle allegate relazioni specialistiche.

I requisiti di isolamento termico ed acustico dovranno essere quelli di cui alle relazioni tecniche specialistiche e relativi elaborati grafici facenti parte del progetto definitivo posto a base d'appalto

II.1.9.1) Elementi di sospensione e profili portanti

Gli organi di sospensione dei controsoffitti per solai in cemento armato laterizio possono essere realizzati con vari sistemi:

- fili metallici zincati;
- tiranti di ferro piatto con fori ovalizzati per la regolazione dell'altezza mediante viti;
- tiranti in ferro tondo o piatto.

Gli organi di sospensione dei controsoffitti fissati alle solette in cemento armato possono essere realizzati con:

- elementi in plastica incastrati nella soletta;
- guide d'ancoraggio;
- viti con tasselli o viti a espansione.

Gli organi di sospensione dei controsoffitti fissati ai solai in lamiera d'acciaio possono essere realizzati con:

- lamiere piane con occhielli punzonati;
- tasselli ribaltabili;
- tasselli trapezoidali collocati entro le nervature sagomate della lamiera.

I profili portanti i pannelli dei controsoffitti dovranno avere le caratteristiche tecniche indicate in progetto. In mancanza, si seguiranno le indicazioni del direttore dei lavori.

Gli eventuali elementi in legno per la struttura di sostegno del controsoffitto devono essere opportunamente trattati ai fini della prevenzione del loro deterioramento e imbarcamento e comunque conformi a quanto previsto dalle normative antincendio.

II.1.9.2) Controsoffitti in lastre di cartongesso

I controsoffitti in cartongesso possono essere costituiti da lastre prefabbricate piane, confezionate con impasto di gesso stabilizzato miscelato e additivato, rivestito su entrambi i lati da speciali fogli di cartone. Le caratteristiche devono rispondere alle prescrizioni progettuali.

Tali tipi di controsoffitti devono fissati, mediante viti autoperforanti, a una struttura costituita da doppia orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa all'intradosso del solaio, secondo le prescrizioni progettuali, o tramite pendini a molla o staffe.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli e tra i pannelli e le pareti della stanza. A posa ultimata le superfici devono risultare perfettamente lisce.

II.1.9.3) Controsoffitti in pannelli di fibre minerali

I controsoffitti in pannelli di fibre minerali possono essere collocati su un doppio ordito di profili metallici a T rovesciata, sospesi mediante pendini o staffe. I profilati metallici potranno essere a vista, seminasconditi o nascosti, secondo le prescrizioni progettuali o le direttive del direttore dei lavori.

II.1.10) Prodotti e materiali per partizioni interne e pareti esterne

Per le partizioni interne ed esterne dell'edificio si fa riferimento alla norma UNI 8290-1

Il direttore dei lavori, ai fini dell'accettazione dei materiali per la realizzazione dei principali strati funzionali di queste parti di edificio, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione, si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI e, in mancanza di questi, quelli descritti nella letteratura tecnica.

I requisiti di resistenza e reazione al fuoco di cui al DM agosto 1992 come da parere Comando provinciale VVFF di Pesaro pratica n. 28538 del 08/07/2015

I requisiti di isolamento termico ed acustico dovranno essere quelli di cui alle relazioni tecniche specialistiche e relativi elaborati grafici facenti parte del progetto definitivo posto a base d'appalto

II.1.10.1) Pareti interne verticali

Le pareti interne verticali possono essere costituite da strutture continue, rigide e opache, oppure da elementi trasparenti; inoltre, possono essere fisse o spostabili. Le pareti devono supportare gli infissi interni quali porte, sportelli, sopraluci, ecc. Le pareti verticali possono essere costituite dai seguenti componenti:

- elemento di parete (muratura, pannello ecc.), costituito da uno o più strati;
- zoccolino battiscopa (gres, plastica, legno, ecc.), elemento di raccordo tra la parete e il pavimento;
- giunto laterale verticale, elemento di raccordo con la struttura portante;
- giunto superiore orizzontale, elemento di raccordo con il solaio superiore;
- giunto inferiore orizzontale, elemento di raccordo con il solaio inferiore;
- sopralzo, elemento di parete collocato ad altezza superiore a quella delle porte;
- fascia di aggiustaggio, superiore o laterale, elemento con funzioni di raccordo rispetto alle strutture, partizioni o agli elementi tecnici;
- infisso interno verticale (porta, passacarte, sportello, sopraluce, sovraporta, telaio vetrato).

NORME DI RIFERIMENTO;

UNI 8087 - Edilizia residenziale. Partizioni interne verticali. Analisi dei requisiti

UNI PROVVISORIA 9269 - Pareti verticali. Prova di resistenza agli urti.

UNI 8290-1 - Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia;

UNI 8290-2 - Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi dei requisiti;

UNI 8290-3 - Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi degli agenti;

UNI 7960 - Edilizia residenziale. Partizioni interne. Terminologia;

UNI 8326 - Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prove di resistenza ai carichi sospesi;

UNI 8327 - Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza al calore per irraggiamento;

UNI 10700 - Partizioni interne. Pareti interne mobili. Terminologia e classificazione;

UNI 10815 - Pareti interne mobili. Attrezzabilità per impianti tecnici. Criteri generali;

UNI 10816 - Pareti interne mobili. Attrezzabilità con equipaggiamenti di servizio. Criteri generali;

UNI 10817 - Pareti interne mobili. Collegamenti di messa a terra. Requisiti e verifica;

UNI 10820 - Partizioni interne. Pareti interne mobili. Analisi dei requisiti;

UNI 10879 - Pareti interne mobili. Prova di resistenza ai carichi sospesi e orizzontali;

UNI 10880 - Pareti interne mobili. Requisiti e metodi di prova di resistenza agli urti;

UNI 11004 - Partizioni interne. Pareti interne mobili. Tipologie significative per la determinazione del potere fono-isolante;

UNI 8201 - Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza agli urti da corpo molle e duro;

UNI 8326 - Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prove di resistenza ai carichi sospesi;

UNI 8327 - Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza al calore per irraggiamento;

II.1.10.2) Prodotti a base di laterizio, di calcestruzzo alleggerito, ecc.

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo e, a loro completamento, alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale o alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1;
- gli elementi di calcestruzzo alleggerito, $1200 \text{ kg/m}^3 \leq \gamma \leq 1400 \text{ kg/m}^3$, devono rispondere alla norma UNI EN 771-3;

L'appaltatore, per ogni prodotto da impiegare, deve fornire alla direzione dei lavori le schede tecniche rilasciate dal produttore.

NORME DI RIFERIMENTO

UNI EN 771-1 - Specifica per elementi per muratura. Parte 1: Elementi per muratura di laterizio;

UNI EN 771-2 - Specifica per elementi di muratura. Parte 2: Elementi di muratura di silicato di calcio;

UNI EN 771-3 - Specifica per elementi di muratura. Parte 3: Elementi per muratura di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri);

UNI EN 771-4 - Specifica per elementi di muratura. Parte 4: Elementi di muratura di calcestruzzo aerato autoclavato;

UNI EN 771-5 - Specifica per elementi di muratura. Parte 5: Elementi per muratura di pietra agglomerata;

UNI EN 771-6 - Specifica per elementi di muratura. Parte 6: Elementi di muratura di pietra naturale.

II.1.11) Vetri

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

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

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura e di lavorazione si fa riferimento alla norma UNI 7697 2014.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura. Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

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

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

eventualmente armati.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-5:2004 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.

I requisiti di resistenza e reazione al fuoco di cui al DM agosto 1992 come da parere Comando provinciale VVFF di Pesaro pratica n. 28538 del 08/07/2015

I requisiti di isolamento termico ed acustico dovranno essere quelli di cui alle relazioni tecniche specialistiche e relativi elaborati grafici facenti parte del progetto definitivo posto a base d'appalto

II.1.11.1) Vetri piani lucidi tirati

Sono quelli incolore ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie. Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-4: 2004 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

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

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572-2: 2004 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.

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

II.1.11.2) Vetri piani temprati

Sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 12150-1:2001 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione.

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

II.1.11.3) Vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera)

Sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

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

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

II.1.11.4) Vetri piani stratificati

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

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

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

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà

i valori se richiesti.

NORME DI RIFERIMENTO vetri per infissi (per quanto applicabile all'edilizia scolastica);

UNI EN 410 - Vetro per edilizia. Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate;

UNI EN ISO 10077-1 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica. Parte 1: Generalità;

UNI EN ISO 10077-2 - Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo numerico per i telai.

a) vetri isolanti:

UNI EN 1279-1 - Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 1: Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema;

UNI EN 1279-2 - Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 2: Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d'acqua;

UNI EN 1279-3 - Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 3: Prove d'invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranze di concentrazione del gas;

UNI EN 1279-4 - Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 4: Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo;

UNI EN 1279-5 - Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 5: Valutazione della conformità;

UNI EN 1279-6 - Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 6: Controllo della produzione in fabbrica e prove periodiche.

b) vetro di silicato sodo-calcico:

UNI EN 572-1 - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Definizione e proprietà generali fisiche e meccaniche;

UNI EN 572-2 - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Parte 2: Vetro float;

UNI EN 572-5 - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro stampato;

UNI EN 572-4 - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro tirato.

c) vetro profilato armato e non armato

UNI EN 572-3 - Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicati sodo-calcico. Parte 3: Vetro lustro armato;

UNI EN 572-6 - Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico. Parte 6: Vetro stampato armato;

UNI EN 572-7 - Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro profilato armato e non armato.

d) vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza:

UNI EN ISO 12543-1 - Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Definizioni e descrizione delle parti componenti;

UNI EN ISO 12543-2 - Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato di sicurezza;

UNI EN ISO 12543-3 - Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato;

UNI EN ISO 12543-4 - Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Metodi di prova per la durabilità;

UNI EN ISO 12543-5 - Vetro per edilizia, Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Dimensioni e finitura dei bordi;

UNI EN ISO 12543-6 - Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Aspetto.

e) vetro rivestito:

UNI EN 1096-1- Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Definizione e classificazione;

UNI EN 1096-2 - Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe A, B e S;

UNI EN 1096-3 - Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe C e D;

UNI EN 1096-4 - Vetro per edilizia. Vetri rivestiti. Parte 4: Valutazione della conformità/Norma di prodotto.

II.1.11.5) Particolari tipologie dei vetri di progetto

Per guardiole bidelleria: Cristallo stratificato composto da due o più strati di vetro float trasparenti usando lastre float chiaro e PVB trasparente; la trasmissione luminosa non deve essere alterata e deve presentare gli stessi valori del vetro normale; presentare una resistenza al calore pari a 80°C max; un peso per mm di spessore di vetro kgxm² 2,5; una resistenza alla flessione e trazione (secondo DIN 52303) 3000 6000 N/cm² (circa Kg/cm² 300-600); una durezza secondo Mohs 6-7; deve resistere all'azione di acidi escluso l'acido cloridrico. Fornito e posto in opera. Sono compresi: la protezione dei bordi delle lastre contro acidi e solventi; i tagli e gli sfridi; la sigillatura con mastice idoneo. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Misurazione minima m² 0,30. Vetro stratificato spess. Mm 6/7.

Per loggiato: Copertura vetrata realizzata in vetro stratificato spessore 88.4 trasparente con PVB traslucido. Ancoraggio mediante omega in acciaio inox 316 da 20/10 a scomparsa in corrispondenza delle travi tenendo conto delle dilatazioni, avvitati con viti inox A4. Sigillatura con silocone strutturale 895 certificato.

II.1.12) Serramenti in legno e metallo

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte-finestre e simili) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate negli elaborati grafici. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate), si intende che comunque devono, nel loro insieme, essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc. Lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante:

- il controllo dei materiali che costituiscono l'anta e il telaio, i loro trattamenti preservanti e i rivestimenti;
- il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti e degli accessori;
- il controllo delle caratteristiche costruttive (in particolare, dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti e connessioni realizzate meccanicamente - viti, bulloni, ecc. - e per aderenza -colle, adesivi, ecc. - e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, sulla tenuta all'acqua, all'aria, al vento e sulle altre prestazioni richieste.

L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione fornita dall'appaltatore al direttore dei lavori.

I meccanismi di apertura e chiusura degli infissi devono essere facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili devono poter essere usate esercitando una lieve pressione.

L'appaltatore dovrà esibire un campione di ogni tipologia di ogni infisso della fornitura ai fini dell'approvazione da parte della direzione dei lavori.

Il campione di infisso deve essere limitato a un modulo completo di telaio, parte apribile e cerniere, meccanismi di chiusura, comandi, accessori e guarnizioni. Resta inteso che i manufatti che saranno consegnati in cantiere dovranno essere tassativamente uguali ai campioni approvati dal direttore dei lavori, comprese le anodizzazioni e/o le verniciature.

L'appaltatore deve consegnare l'attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali e alle normative vigenti.

II.1.12.1) Serramenti esterni indicazioni progettuali

Dovrà essere posta particolare attenzione nella progettazione esecutiva degli infissi esterni. Oltre ai requisiti termici e acustici indicati nelle relazioni specialistiche, gli infissi dovranno rispondere ad un'immagine stilistica-architettonica ben precisa. Il progetto definitivo definisce vincolante l'idea di grandi superfici vetrate che favoriscono il rapporto interno esterno (didattica classica- aule verdi) con il riferimento a tipologie di infissi dei vecchi opifici industriali. Pertanto l'infisso, al fine di favorire un'ampia superficie vetrata, nel garantire il rispetto dei requisiti termici e acustici di cui alle relazioni specialistiche, dovranno essere impiegati profilati con sezioni ridotte al minimo come quelli indicati nella tavola relativa alle partizioni vetrate.

NORME DI RIFERIMENTO (per quanto applicabile all'edilizia scolastica);

UNI EN 10079 - Definizione dei prodotti di acciaio e a quelle di riferimento per gli specifici prodotti.

b) laminati a caldo:

UNI 10163-1 - Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiere, larghi piatti e profilati di acciaio

laminati a caldo. Parte 1: Requisiti generali;

UNI 10163-2 - Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Parte 2: Lamiera e larghi piatti;

UNI EN 10163-3 - Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Parte 3: Profilati;

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 10025-1 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura;

UNI EN 10025-2 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali;

UNI EN 10025-3 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato;

UNI EN 10025-4 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termomeccanica;

UNI EN 10025-5 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica;

UNI EN 10025-6 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati.

c) lamiera a freddo:

UNI 7958 - Prodotti finiti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo. Lamiera sottili e nastri larghi da costruzione;

UNI EN 10327 - Nastri e lamiera di acciaio a basso tenore di carbonio rivestiti per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo. Condizioni tecniche di fornitura.

d) lamiera zincate:

UNI EN 10143 - Lamiera sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze sulla dimensione e sulla forma.

ACCIAIO INOSSIDABILE

a) telai:

UNI EN 10088-1 - Acciai inossidabili. Parte 1: Lista degli acciai inossidabili;

UNI EN 10088-2 - Acciai inossidabili. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiera e dei nastri per impieghi generali.

II.1.12.2) Marcatura CE

L'attestazione obbligatoria CE deve riguardare almeno i seguenti requisiti (UNI EN 14351-1):

- tenuta all'acqua, mediante la prova in laboratorio (norma UNI EN 1027);
- permeabilità all'aria, mediante la prova in laboratorio (norma UNI EN 1026);
- resistenza al vento, mediante prova in laboratorio (norma UNI EN 12211);
- resistenza termica, mediante il procedimento di calcolo indicato dalla norma UNI EN ISO 10077-1 oppure 10077-2 o in alternativa con la prova in laboratorio (norma UNI EN ISO 12657-1);
- prestazione acustica, mediante procedimento di calcolo o, in alternativa, con la prova in laboratorio (norma UNI EN ISO 140-3);
- emissione di sostanze dannose verso l'interno del locale;
- resistenza all'urto.

II.1.12.3) Documentazione da fornire al direttore dei lavori

L'appaltatore è obbligato a fornire al direttore dei lavori la documentazione rilasciata dal produttore riguardante:

- dichiarazione di conformità a norma dei prodotti forniti;
- istruzioni di installazione del prodotto;
- istruzioni sull'uso e sulla manutenzione dei prodotti;
- marcatura CE.

II.1.13) Infissi interni

II.1.13.1) Porte in legno

Le porte interne saranno, a battente in Abete tamburate, tipo standard e fuori standard, con struttura cellulare interna a nido d'ape con maglia esagonale, intelaiatura perimetrale in legno di Abete e pannelli fibrolegnosi di spessore 3,2 mm, battente con spalla, completa di mostre e contromostre da mm 30x70 con spigoli stondati, telaio ad imbotte fino mm 110 con guarnizione di battuta in gomma antirumore. Compresi: controtelai in abete, 3 cerniere anuba in acciaio da mm 14; serratura patent maniglia antinfortunistica e nottolino libero e occupato in bagni e servizi; la mano di preparazione; laccatura con vernici a base di acqua antigraffio colori chiari a scelta della D.L.; eventuali vetri, ove occorrenti. I controtelai saranno da posare su murature con spessori compresi tra 100 e 450 mm.

Dimensioni, numero di ante e aperture come da indicazioni degli elaborati grafici.

II.1.13.2) Porta scorrevole

Le porte scorrevoli tipo "scigno" o equivalente, saranno in legno tamburato con nido d'ape e finitura laccata RAL colore chiaro opaco e vernice antigraffio. Compreso kit di serratura AGB e nottolino libero/occupato. Compresa fornitura e posa in opera di controtelaio metallico in lamiera aluzinc, avente sede interna di mm 54/69/89 per parete interna divisoria con spessore complessivo finito di mm 150, idoneo per l'alloggiamento all'interno di una porta (modello anta unica) scorrevole, rigida, a scomparsa, di peso massimo unitario di Kg.120. Dimensioni luci di passaggio: cm 80x210

II.1.13.3) Prescrizioni dimensionali e prestazionali per i portatori di handicap

La luce netta della porta di accesso di ogni edificio e di ogni unità immobiliare deve essere di almeno 80 cm. La luce netta delle altre porte interne deve essere di almeno 75 cm.

L'altezza delle maniglie deve essere compresa tra gli 85 e i 95 cm (altezza consigliata: 90 cm).

Devono inoltre essere preferite soluzioni per le quali le singole ante delle porte non abbiano larghezza superiore ai 120 cm e gli eventuali vetri siano collocati a una altezza di almeno 40 cm dal piano del pavimento. L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

Per gli infissi esterni l'altezza delle maniglie o dispositivo di comando deve essere compresa tra 100 e 130 cm; consigliata 115 cm. Nelle finestre lo spigolo vivo della traversa inferiore dell'anta apribile deve essere opportunamente sagomato o protetto per non causare infortuni. L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

II.1.14) Materiali e prodotti per uso strutturale

II.1.14.1) Generalità

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 14 gennaio 2008 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- identificati univocamente a cura del produttore, secondo le procedure applicabili;
- qualificati sotto la responsabilità del produttore, secondo le procedure applicabili;
- accettati dal Direttore dei Lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di qualificazione, nonché

mediante eventuali prove sperimentali di accettazione.

Per i materiali e prodotti recanti la Marcatura CE sarà onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere ad ogni fornitore, per ogni diverso prodotto, il Certificato ovvero Dichiarazione di Conformità alla parte armonizzata della specifica norma europea ovvero allo specifico Benestare Tecnico Europeo, per quanto applicabile.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori verificare che tali prodotti rientrino nelle tipologie, classi e/o famiglie previsti nella detta documentazione.

Per i prodotti non recanti la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità dell'Attestato di Qualificazione o del Certificato di Idoneità Tecnica all'impiego rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

a) laboratori di prova notificati ai sensi dell'art.18 della Direttiva n. 89/106/CEE;

b) laboratori di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001;

altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, appositamente abilitati dal Servizio Tecnico Centrale.

Il presente progetto prevede i seguenti elementi strutturali:

1- Calcestruzzo Armato per Usi Strutturali: Fondazioni, strutture portanti verticali ed orizzontali (pilastri e travi) scuola e palestra;

2- Acciaio: strutture portanti elementi secondarie quali pensiline e scale esterne.

3- Legno lamellare e massello: copertura palestra

4- Solaio in latero cemento: solai in genere (tranne solaio di copertura della palestra in legno)

II.1.14.2) Calcestruzzo per Usi Strutturali, Armato e non, Normale e Precompresso. Controllo di Accettazione

Il Direttore 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. 14 gennaio 2008.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza del Direttore 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 dal Direttore dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

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

Le prove a compressione vanno 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 del Direttore 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. 14 gennaio 2008.

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 dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto 11.2.6. del D.M. 14 gennaio 2008. 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, il Direttore dei Lavori, è tenuto a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare 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. Il Direttore 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. 14 gennaio 2008.

II.1.14.3) 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. 14 gennaio 2008) 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.

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

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.

Il Direttore dei Lavori è tenuto a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 gennaio 2008 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.

II.1.14.3.1) Acciaio per strutture metalliche

II.1.14.3.1.a) Generalità

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte, si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie UNI EN 10025 (per i laminati), UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura) e UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati), recanti la marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+ e per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità e in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} - da utilizzare nei calcoli - si assumono i valori nominali $f_y = R_{eH}$ e $f_t = R_m$, riportati nelle relative norme di prodotto.

Per quanto attiene l'identificazione e la qualificazione, può configurarsi il caso di prodotti per i quali non sia applicabile la marcatura CE e non sia disponibile una norma armonizzata, ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, e per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle Norme tecniche per le costruzioni. È fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la marcatura CE. Si applicano anche le procedure di controllo per gli acciai da carpenteria.

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 552, UNI EN 10002-1 e UNI EN 10045-1.

Gli spessori nominali dei laminati, per gli acciai di cui alle norme europee UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1, sono riportati nelle seguenti tabelle :

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				
S275N/NL	275	390	255	370
S355N/NL	355	490	335	470
S420N/NL	420	520	390	520
S460N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S275 M/ML	275	370	255	360

S355 M/ML	355	470	335	450
S420 M/ML	420	520	390	500
S460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S235W	235	360	215	340
S355W	355	510	335	490

Laminati a caldo con profili a sezione cava

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 10210-1				
S235H	235	360	215	340
S275H	275	430	255	410
S355H	355	510	335	490
S275NH/NLH	275	390	255	370
S355NH/NLH	355	490	335	470
S420NH/NLH	420	540	390	520
S460NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S235H	235	360	-	-
S275H	275	430	-	-
S355H	355	510	-	-
S275NH/NLH	275	370	-	-
S355NH/NLH	355	470	-	-
S275MH/MLH	275	360	-	-
S355MH/MLH	355	470	-	-
S420MH/MLH	420	500	-	-
S460MH/MLH	460	530	-	-

II.1.14.3.1.b) L'acciaio per getti

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293.

Quando tali acciai debbano essere saldati, valgono le stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza simile.

II.1.14.3.1.c) L'acciaio per strutture saldate

II.1.14.3.1.c.I) La composizione chimica degli acciai

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni generali, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili previste dalle Nuove norme tecniche.

II.1.14.3.1.c.II) Il processo di saldatura. La qualificazione dei saldatori

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN 287-1 da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma UNI EN 287-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN 1416. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura a innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori a innesco sulla punta), si applica la norma UNI EN ISO 14555. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un ente terzo.

In assenza di prescrizioni in proposito, l'ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno, inoltre, essere rispettate le norme UNI EN 1011 (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici, e UNI EN 1011 (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Oltre alle prescrizioni applicabili per i centri di trasformazione, il costruttore deve corrispondere a particolari requisiti.

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma UNI EN ISO 3834 (parti 2 e 4). Il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità. Tali requisiti sono riassunti nella tabella 16.3.

La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

Tipi di azione sulle strutture soggette a fatica in modo più o meno significativo

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
Riferimento	A	B	C	D
Materiale base:	S235, $s \leq 30$ mm	S355, $s \leq 30$ mm	S235 S275 S355	S235 S275 S355
spessore minimo delle	S275, $s \leq 30$ mm	S235 S275	S460, $s \leq 30$ mm	S460 Acciai

membrature				inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio UNI EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719	Di base	Specifico	Completo	Completo
1 Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo.				

II.1.14.3.1.d) I bulloni e i chiodi

II.1.14.3.1.d.I) I bulloni

I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, vengono applicate rondelle elastiche oppure dei controdadi.

I bulloni - conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016 e UNI 5592 - devono appartenere alle sottoindicate classi della norma UNI EN ISO 898-1, associate nel modo indicato nelle seguenti tabelle

Classi di appartenenza di viti e dadi

Elemento	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4,6	5,6	6,8	8,8	10,9
Dado	4	5	6	8	10

Tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti

Classe	4,6	5,6	6,8	8,8	10,9
$f_{yb}(N/mm^2)$	240	300	480	649	900
$f_{tb}(N/mm^2)$	400	500	600	800	1000

II.1.14.3.1.d.II) I bulloni per giunzioni ad attrito

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni per viti e dadi e devono essere associati come sotto indicato

Bulloni per giunzioni ad attrito

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8,8-10,9 secondo UNI EN ISO 898-1	UNI EN 14399 (parti 3 e 4)
Dadi	8-10 secondo UNI EN 20898-2	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: temperato e rinvenuto HRC 32÷40	UNI EN 14399 (parti 5 e 6)
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2 temperato e rinvenuto HRC 32÷40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 e recare la relativa marcatura CE, con le specificazioni per i materiali e i prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Al termine del periodo di coesistenza, il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.

II.1.14.3.1.d.III) I chiodi

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma UNI 7356.

Le unioni con i chiodi sono rare perché di difficile esecuzione (foratura del pezzo, montaggio di bulloni provvisori, riscaldamento dei chiodi e successivo alloggiamento e ribaditura), a differenza delle unioni con bulloni più facili e veloci da eseguire. Tuttavia, non è escluso che le chiodature possano essere impiegate in particolari condizioni, come ad esempio negli interventi di restauro di strutture metalliche del passato.

II.1.14.3.1.d.IV) I connettori a piolo

Nel caso in cui si utilizzino connettori a piolo, l'acciaio deve essere idoneo al processo di formazione dello stesso e compatibile per saldatura con il materiale costituente l'elemento strutturale interessato dai pioli stessi. Esso deve avere le seguenti caratteristiche meccaniche:

- allungamento percentuale a rottura (valutato su base $L_0 = 5,65 A_0^{1/2}$ **NOTA PER LA COMPOSIZIONE: MATH TYPE (FORMULA 2)** dove A_0 è l'area della sezione trasversale del saggio) ≥ 12 ;
- rapporto $f_t/f_y \geq 1,2$.

Quando i connettori vengono uniti alle strutture con procedimenti di saldatura speciali, senza metallo d'apporto, essi devono essere fabbricati con acciai la cui composizione chimica soddisfi le limitazioni seguenti:

- C $\leq 0,18\%$;
- Mn $\leq 0,9\%$;
- S $\leq 0,04\%$;
- P $\leq 0,05\%$.

II.1.14.3.1.e) L'impiego di acciai inossidabili

Nell'ambito delle indicazioni generali per gli acciai di cui alle norme armonizzate UNI EN 10025, UNI EN 10210 e UNI EN 10219-1, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità e in favore della sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} - da utilizzare nei calcoli - si assumono i valori nominali $f_y = R_{eH}$ e $f_t = R_m$ riportati nelle relative norme di prodotto, ed è consentito l'impiego di acciaio inossidabile per la realizzazione di strutture metalliche.

In particolare, per i prodotti laminati la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione per tutte le tipologie di acciaio e al controllo nei centri di trasformazione nell'ambito degli acciai per carpenteria metallica.

II.1.14.3.1.f) 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%.

II.1.14.3.1.g) Procedure di controllo su acciai da carpenteria

II.1.14.3.1.g.I) I controlli in stabilimento di produzione

La suddivisione dei prodotti

Sono prodotti qualificabili sia quelli raggruppabili per colata che quelli per lotti di produzione.

Ai fini delle prove di qualificazione e di controllo, i prodotti nell'ambito di ciascuna gamma merceologica per gli acciai laminati sono raggruppabili per gamme di spessori, così come definito nelle norme europee armonizzate

UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1.

Agli stessi fini, sono raggruppabili anche i diversi gradi di acciai (JR, J0, J2, K2), sempre che siano garantite per tutti le caratteristiche del grado superiore del raggruppamento.

Un lotto di produzione è costituito da un quantitativo compreso fra 30 e 120 t, o frazione residua, per ogni profilo, qualità e gamma di spessore, senza alcun riferimento alle colate che sono state utilizzate per la loro produzione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione corrisponde all'unità di collaudo come definita dalle norme europee armonizzate **UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1** in base al numero dei pezzi.

Le prove di qualificazione

Ai fini della qualificazione, con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata, ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle Nuove norme tecniche, è fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la marcatura CE, il produttore deve predisporre un'adeguata documentazione sulle caratteristiche chimiche, ove pertinenti, e meccaniche, riscontrate per quelle qualità e per quei prodotti che intende qualificare.

La documentazione deve essere riferita a una produzione consecutiva relativa a un periodo di tempo di almeno sei mesi e a un quantitativo di prodotti tale da fornire un quadro statisticamente significativo della produzione stessa e comunque ≥ 2000 t oppure a un numero di colate o di lotti ≥ 25 .

Tale documentazione di prova deve basarsi sui dati sperimentali rilevati dal produttore, integrati dai risultati delle prove di qualificazione effettuate a cura di un laboratorio ufficiale incaricato dal produttore stesso.

Le prove di qualificazione devono riferirsi a ciascun tipo di prodotto, inteso individuato da gamma merceologica, classe di spessore e qualità di acciaio ed essere relative al rilievo dei valori caratteristici; per ciascun tipo verranno eseguite almeno trenta prove su saggi appositamente prelevati.

La documentazione del complesso delle prove meccaniche deve essere elaborata in forma statistica calcolando, per lo snervamento e la resistenza a rottura, il valore medio, lo scarto quadratico medio e il relativo valore caratteristico delle corrispondenti distribuzioni di frequenza.

Il controllo continuo della qualità della produzione

Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle Nuove norme tecniche, il servizio di controllo interno della qualità dello stabilimento produttore deve predisporre un'accurata procedura atta a mantenere sotto controllo con continuità tutto il ciclo produttivo.

Per ogni colata o per ogni lotto di produzione, contraddistinti dal proprio numero di riferimento, viene prelevato dal prodotto finito un saggio per colata e, comunque, un saggio ogni 80 t oppure un saggio per lotto e, comunque, un saggio ogni 40 t o frazione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione è definito dalle relative norme UNI di prodotto, in base al numero dei pezzi.

Dai saggi di cui sopra, verranno ricavati i provini per la determinazione delle caratteristiche chimiche e meccaniche previste dalle norme europee armonizzate **UNI EN 10025, UNI EN 10210-1 e UNI EN 10219-1**, rilevando il quantitativo in tonnellate di prodotto finito cui la prova si riferisce.

Per quanto concerne f_y e f_t , i dati singoli raccolti, suddivisi per qualità e prodotti (secondo le gamme dimensionali), vengono riportati su idonei diagrammi per consentire di valutare statisticamente nel tempo i risultati della produzione rispetto alle prescrizioni delle presenti Norme tecniche.

I restanti dati relativi alle caratteristiche chimiche, di resilienza e di allungamento vengono raccolti in tabelle e conservati, dopo averne verificato la rispondenza alle norme **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1** per quanto concerne le caratteristiche chimiche e, per quanto concerne resilienza e allungamento, alle prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie **UNI EN 10025**, ovvero alle tabelle di cui alle norme europee **UNI EN 10210** e **UNI EN 10219** per i profilati cavi.

È cura e responsabilità del produttore individuare, a livello di colata o di lotto di produzione, gli eventuali risultati anomali che portano fuori limite la produzione e di provvedere a ovviarne le cause. I diagrammi sopraindicati devono riportare gli eventuali dati anomali.

I prodotti non conformi devono essere deviati ad altri impieghi, previa punzonatura di annullamento, e tenendone esplicita nota nei registri.

La documentazione raccolta presso il controllo interno di qualità dello stabilimento produttore deve essere conservata a cura del produttore.

La verifica periodica della qualità

Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza e per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle Nuove norme tecniche, il laboratorio incaricato deve effettuare periodicamente a sua discrezione e senza preavviso, almeno ogni sei mesi, una visita presso lo stabilimento produttore, nel corso della quale su tre tipi di prodotto, scelti di volta in volta tra qualità di acciaio, gamma merceologica e classe di spessore, effettuerà per ciascun tipo non meno di trenta prove a trazione su provette ricavate sia da saggi prelevati direttamente dai prodotti sia da saggi appositamente accantonati dal produttore in numero di almeno due per colata o lotto di produzione, relativa alla produzione intercorsa dalla visita precedente.

Inoltre, il laboratorio incaricato deve effettuare le altre prove previste (resilienza e analisi chimiche) sperimentando su provini ricavati da tre campioni per ciascun tipo sopradetto.

Infine, si controlla che siano rispettati i valori minimi prescritti per la resilienza e quelli massimi per le analisi chimiche.

Nel caso in cui i risultati delle prove siano tali per cui viene accertato che i limiti prescritti non sono rispettati, vengono prelevati altri saggi (nello stesso numero) e ripetute le prove.

Ove i risultati delle prove, dopo ripetizione, fossero ancora insoddisfacenti, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al servizio tecnico centrale e ripete la qualificazione dopo che il produttore ha ovviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Per quanto concerne le prove di verifica periodica della qualità per gli acciai, con caratteristiche comprese tra i tipi S235 e S355, si utilizza un coefficiente di variazione pari all'8%.

Per gli acciai con snervamento o rottura superiore al tipo S355 si utilizza un coefficiente di variazione pari al 6%.

Per tali acciai la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua nell'ultimo semestre e anche nei casi in cui i quantitativi minimi previsti non siano rispettati, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

I controlli su singole colate

Negli stabilimenti soggetti a controlli sistematici, i produttori possono richiedere di loro iniziativa di sottoporsi a controlli, eseguiti a cura di un laboratorio ufficiale, su singole colate di quei prodotti che, per ragioni produttive, non possono ancora rispettare le condizioni quantitative minime per qualificarsi.

Le prove da effettuare sono quelle relative alle norme europee armonizzate **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1** e i valori da rispettare sono quelli di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie **UNI EN 10025**, ovvero delle tabelle di cui alle norme europee **UNI EN 10210** e **UNI EN 10219** per i profilati cavi.

II.1.14.3.1.g.II) I controlli nei centri di trasformazione

I centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo. Le verifiche del direttore dei lavori

Si definiscono *centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate* tutti quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio nastri o lamiere in acciaio e realizzano profilati formati a freddo, lamiere grecate e pannelli composti profilati, ivi compresi quelli saldati, che però non siano sottoposti a successive modifiche o trattamenti termici. Per quanto riguarda i materiali soggetti a lavorazione, può farsi utile riferimento, oltre alle norme delle tabelle

16.1 e 18.2, anche alle norme **UNI EN 10326** e **UNI EN 10149** (parti 1, 2 e 3).

Oltre alle prescrizioni applicabili per tutti gli acciai, i centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate devono rispettare le seguenti prescrizioni. Per le lamiere grecate da impiegare in solette composte, il produttore deve effettuare una specifica sperimentazione al fine di determinare la resistenza a taglio longitudinale di progetto $\tau_{u.Rd}$ della lamiera grecata. La sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali devono essere conformi alle prescrizioni dell'appendice B3 alla norma **UNI EN 1994-1**. Questa sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali devono essere eseguite da laboratorio indipendente di riconosciuta competenza. Il rapporto di prova deve essere trasmesso in copia al servizio tecnico centrale e deve essere riprodotto integralmente nel catalogo dei prodotti.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, il centro di produzione deve dichiarare, nelle forme e con le limitazioni previste, le caratteristiche tecniche previste dalle norme armonizzate applicabili.

I centri di produzione possono, in questo caso, derogare agli adempimenti previsti per tutti i tipi d'acciaio, relativamente ai controlli sui loro prodotti (sia quelli interni sia quelli da parte del laboratorio incaricato), ma devono fare riferimento alla documentazione di accompagnamento dei materiali di base, soggetti a marcatura CE o qualificati come previsto nelle presenti norme. Tale documentazione sarà trasmessa insieme con la specifica fornitura e farà parte della documentazione finale relativa alle trasformazioni successive.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di trasformazione e, inoltre, ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata.

Gli utilizzatori dei prodotti e/o il direttore dei lavori sono tenuti a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

I centri di prelavorazione di componenti strutturali

Le Nuove norme tecniche definiscono *centri di prelavorazione o di servizio* quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio elementi base (prodotti lunghi e/o piani) e realizzano elementi singoli prelavorati che vengono successivamente utilizzati dalle officine di produzione che realizzano strutture complesse nell'ambito delle costruzioni.

I centri di prelavorazione devono rispettare le prescrizioni applicabili, di cui ai centri di trasformazione valevoli per tutti i tipi d'acciaio.

Le officine per la produzione di carpenterie metalliche. Le verifiche del direttore dei lavori

I controlli nelle officine per la produzione di carpenterie metalliche sono obbligatori e devono essere effettuati a cura del direttore tecnico dell'officina.

Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale e per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle Nuove norme tecniche, i controlli devono essere eseguiti secondo le modalità di seguito indicate.

Devono essere effettuate per ogni fornitura minimo tre prove, di cui almeno una sullo spessore massimo e una sullo spessore minimo.

I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee armonizzate della serie **UNI EN 10025**, ovvero le prescrizioni delle tabelle 16.1 e 18.2 per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme europee armonizzate della serie **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1** per le caratteristiche chimiche.

Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari.

Deve inoltre controllarsi che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nelle norme europee applicabili sopra richiamate e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza, deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria.

Il prelievo dei campioni deve essere effettuato a cura del direttore tecnico dell'officina, che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Per le caratteristiche dei certificati emessi dal laboratorio è fatta eccezione per il marchio di qualificazione, non sempre presente sugli acciai da carpenteria, per il quale si potrà fare riferimento a eventuali cartellini identificativi ovvero ai dati dichiarati dal produttore.

Il direttore tecnico dell'officina deve curare la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito

registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.

Tutte le forniture provenienti da un'officina devono essere accompagnate dalla seguente documentazione:

- 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;
- 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 il direttore 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.

Il direttore dei lavori è tenuto 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 riporterà, nel certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Per quanto riguarda le specifiche dei controlli, le procedure di qualificazione e i documenti di accompagnamento dei manufatti in acciaio prefabbricati in serie, si rimanda agli equivalenti paragrafi del § 11.8. delle Nuove norme tecniche, ove applicabili.

Le officine per la produzione di bulloni e di chiodi. Le verifiche del direttore dei lavori

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica devono dotarsi di un sistema di gestione della qualità del processo produttivo per assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma **UNI EN ISO 9001** e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme **UNI CEI EN ISO/IEC 17021**.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di bulloni o chiodi da carpenteria devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità.

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica sono tenuti a dichiarare al servizio tecnico centrale la loro attività, con specifico riferimento al processo produttivo e al controllo di produzione in fabbrica, fornendo copia della certificazione del sistema di gestione della qualità.

La dichiarazione sopra citata deve essere confermata annualmente al servizio tecnico centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato, nel prodotto e nel processo produttivo, rispetto alla precedente dichiarazione, ovvero nella quale siano descritte le avvenute variazioni.

Il servizio tecnico centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione.

Ogni fornitura di bulloni o chiodi in cantiere o nell'officina di formazione delle carpenterie metalliche deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata e della relativa attestazione da parte del servizio tecnico centrale.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

I controlli di accettazione in cantiere da parte del direttore dei lavori

I controlli in cantiere, demandati al direttore dei lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo le medesime indicazioni valevoli per i centri di trasformazione, effettuando un prelievo di almeno tre saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.

Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un centro di trasformazione, il direttore dei lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle Nuove norme tecniche, può recarsi presso il medesimo centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del direttore dei lavori. Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le medesime disposizioni per i centri di trasformazione.

II.1.14.4) Materiali e prodotti a base di legno

II.1.14.4.1) Generalità

Formano oggetto delle Nuove norme tecniche per le costruzioni anche le opere costituite da strutture portanti realizzate con elementi di legno strutturale (legno massiccio, segato, squadrato oppure tondo) o con prodotti strutturali a base di legno (legno lamellare incollato, pannelli a base di legno) assemblati con adesivi oppure con mezzi di unione meccanici, eccettuate quelle oggetto di una regolamentazione apposita a carattere particolare.

Si considerano i seguenti prodotti a base di legno:

- legno strutturale massiccio con giunti a dita legno;
- legno lamellare incollato;
- legno lamellare incollato con giunti a dita a tutta sezione;
- pannelli a base di legno per uso strutturale;
- altri prodotti a base di legno per impieghi strutturali.

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

II.1.14.4.2) Il legno massiccio

La produzione di elementi strutturali di legno massiccio a sezione rettangolare dovrà risultare conforme alla norma europea armonizzata **UNI EN 14081** e recare la marcatura CE.

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 delle normative applicabili.

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 base previste 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** e **UNI EN 1912**, per legno di provenienza estera, e alla norma **UNI 11035** (parti 1 e 2), per legno di provenienza italiana.

Ad ogni tipo di legno può essere assegnata una classe di resistenza, se i suoi valori caratteristici di resistenza, di modulo elastico e di massa volumica risultano non inferiori ai valori corrispondenti a quella classe.

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 norma **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.

II.1.14.4.3) Il legno strutturale con giunti a dita

In aggiunta a quanto prescritto per il legno massiccio, gli elementi di legno strutturale con giunti a dita realizzati con la stessa specie legnosa (conifera o latifoglie) devono essere conformi alla norma **UNI EN 385**, e, laddove pertinente, alla norma **UNI EN 387**.

Nel caso di giunti a dita a tutta sezione, il produttore deve 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.

Le unioni con giunti a dita devono essere durabili e affidabili e garantire la resistenza richiesta.

Il giunto a dita non deve presentare nodi, fessure e anomalie evidenti alla fibratura. Gli eventuali nodi devono essere sufficientemente distanti dall'estremità del legno tagliato, come indicato al punto 5.2.2 della norma **UNI EN 385**.

Gli elementi strutturali non devono avere la sezione trasversale con smussi o con spigoli danneggiati in corrispondenza del giunto, come indicato al punto 5.2.3 della norma **UNI EN 385**.

Gli adesivi e amminoplastici impiegati devono essere idonei alle caratteristiche climatiche del luogo di messa in servizio della struttura, alla specie di legno, al preservante utilizzato e al metodo di fabbricazione. Gli adesivi devono essere conformi o equivalenti a quelli della norma **UNI EN 301**. L'applicazione, manuale o meccanica, dell'adesivo deve rivestire tutte le superfici delle dita nel giunto assemblato. In generale, l'adesivo deve essere applicato su entrambe le estremità dell'elemento strutturale.

II.1.14.4.4) Il legno lamellare incollato

II.1.14.4.4.a) I requisiti di produzione e di qualificazione

Gli elementi strutturali di legno lamellare incollato devono essere conformi alla norma europea armonizzata **UNI EN 14080**.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con le norme **UNI EN ISO 9001** e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza e organizzazione, che opera in coerenza con le norme **UNI CEI EN ISO/IEC 17021**.

Ai fini della certificazione del sistema di garanzia della qualità del processo produttivo, il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme europee o internazionali applicabili.

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

Ai produttori di elementi in legno lamellare è fatto altresì obbligo di sottoporre la produzione, presso i propri stabilimenti, a un controllo continuo documentato condotto sulla base della norma **UNI EN 386**. Il controllo della produzione deve essere effettuato a cura del direttore tecnico di stabilimento, che deve provvedere alla trascrizione dei risultati delle prove su appositi registri di produzione. Detti registri devono essere disponibili per il servizio tecnico centrale e, limitatamente alla fornitura di competenza, per il direttore dei lavori e il

collaudatore statico della costruzione. Nella marchiatura dell'elemento inoltre 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 386**.

I giunti a dita a tutta sezione devono essere conformi a quanto previsto nella norma **UNI EN 387**, 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.

II.1.14.4.4.b) La classificazione sulla base delle proprietà delle lamelle

Le singole lamelle devono essere tutte individualmente classificate dal produttore. L'elemento strutturale di legno lamellare incollato può essere costituito dall'insieme di lamelle tra loro omogenee (elemento omogeneo) oppure da lamelle di diversa qualità (elemento combinato), secondo quanto previsto nella norma **UNI EN 1194**.

Nella citata norma viene indicata la corrispondenza tra le classi delle lamelle che compongono l'elemento strutturale e la classe di resistenza risultante per l'elemento lamellare stesso, sia omogeneo che combinato.

II.1.14.4.5) L'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 1194**, 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 armonizzata **UNI EN 14080**.

II.1.14.4.6) I pannelli a base di legno

I pannelli a base di legno per uso strutturale, per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE devono essere conformi alla norma **UNI EN 13986**.

Per la valutazione dei valori caratteristici di resistenza e rigidezza da utilizzare nella progettazione di strutture che incorporano pannelli a base di legno, può farsi utile riferimento alle norme **UNI EN 12369-1** e **UNI EN 12369-2**.

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.

II.2) NORME GENERALI PER L'ESECUZIONE DEI LAVORI

II.2.1) Rilievi e opere preliminari

II.2.1.1) Rilievi

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

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

II.2.1.2) Tracciati

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

II.2.1.3) Capisaldi di livellazione

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

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

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

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

II.2.1.4) Strumentazione

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

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

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

II.2.1.5) Idoneità delle opere provvisorie

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

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

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

II.2.1.6) Allontanamento e /o deposito delle materie di risulta

Il materiale di risulta ritenuto inutilizzabile dal direttore dei lavori per la formazione di rilevati o rinterri deve essere allontanato dal cantiere per essere portato a rifiuto presso pubblica discarica o altra discarica autorizzata.

Diversamente, l'appaltatore potrà trasportare a sue spese il materiale di risulta presso proprie aree.

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

II.2.1.7) Proprietà degli oggetti ritrovati

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

Qualora l'appaltatore nell'esecuzione dei lavori scopra ruderi monumentali o qualsiasi altro reperto relativo a edifici, tracciati stradali, ecc., deve darne subito notizia al direttore dei lavori e non può demolirli né alterarli in qualsiasi modo senza il preventivo permesso del direttore stesso.

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

II.2.2) Scavi a sezione obbligata, sbancamenti, rinterri e opere correlate

Per gli scavi di sbancamento generale e/o per quelli a sezione obbligata e per la formazione dei rinterri e dei rilevati si farà riferimento esclusivamente ai disegni di progetto esecutivo, alle relazioni geologica e geotecnica (di cui alle NTC 2008) e alle ulteriori prescrizioni della direzione dei lavori.

L'appaltatore, dopo l'esecuzione degli scavi di fondazione o di sbancamento, non può iniziare l'esecuzione delle strutture di fondazione prima che la direzione dei lavori abbia verificato la rispondenza geometrica degli scavi o degli sbancamenti alle prescrizioni del progetto esecutivo e l'eventuale successiva verifica geologica e geotecnica del terreno di fondazione.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche a qualsiasi distanza ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

All'Appaltatore spetta l'onere dell'analisi del materiale di scavo, sia nel caso dell'eventuale utilizzo nell'ambito del cantiere, sia nel caso del trasporto a pubblica discarica, ai sensi dell'art. 186 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

II.2.2.1) Ricognizione

L'appaltatore prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc. Eventualmente non indicati (o indicati erroneamente) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

II.2.2.2) Smacchiamento dell'area

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per lo smacchiamento generale della zona interessata dai lavori, ivi incluso il taglio di alberi, di siepi e l'estirpazione di eventuali ceppaie. La terra vegetale eventualmente asportata per la profondità preventivamente concordata con la direzione dei lavori non dovrà essere mescolata con il terreno sottostante. La terra vegetale deve essere accumulata in cantiere nelle aree indicate dalla direzione dei lavori.

II.2.2.3) Riferimento ai disegni di progetto esecutivo

Per gli scavi di sbancamento generale e/o per quelli a sezione obbligata e per la formazione dei rinterri e dei rilevati si farà riferimento esclusivamente ai disegni di progetto esecutivo e alle prescrizioni della direzione dei lavori.

II.2.2.4) Splateamento e sbancamento

Nei lavori di splateamento o di sbancamento eseguiti senza l'impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere un'inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l'altezza di 150 cm, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo o per altri motivi siano da temere frane o scoscendimenti, si deve predisporre alla necessaria armatura o al consolidamento del terreno.

II.2.2.5) Scavi a sezione obbligata

Gli scavi a sezione obbligata devono essere effettuati fino alle profondità indicate nel progetto esecutivo con le tolleranze ammesse.

Gli scavi a sezione obbligata eventualmente eseguiti oltre la profondità prescritta devono essere riportati al giusto livello con calcestruzzo magro o sabbione, a cura e a spese dell'appaltatore.

Eventuali tubazioni esistenti che devono essere abbandonate dovranno essere rimosse dall'area di scavo di fondazione.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 150 cm, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, all'applicazione delle necessarie armature di sostegno.

I sistemi di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 cm.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

II.2.2.6) Allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazioni concorrenti nei cavi, l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere in generale.

II.2.2.7) Impiego di esplosivi

L'uso di esplosivi per l'esecuzione di scavi è vietato.

II.2.2.8) Deposito di materiali in prossimità degli scavi

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi. Qualora tali depositi siano necessari per le condizioni del lavoro, si deve provvedere alle opportune puntellature.

II.2.2.9) Presenza di gas negli scavi

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo a infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione. Deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica - se siano da temere emanazioni di gas pericolosi - l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti a incendiare il gas.

II.2.2.10) Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni e interni e la

collocazione, ove necessario, di ponticelli, andatoie, rampe e scalette di adeguata portanza e sicurezza.

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti e attraversamenti di strade esistenti, l'impresa è tenuta a informarsi dell'eventuale esistenza di cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature) nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi. In caso affermativo, l'impresa

dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere o impianti (Enel, Telecom, P.T., comuni, consorzi, società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con le opportune cautele, onde evitare danni alle suddette opere.

Qualora nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltretutto naturalmente alla direzione dei lavori.

II.2.2.11) Manutenzione degli scavi

Gli scavi di fondazione dovranno essere mantenuti asciutti, in relazione al tipo di lavoro da eseguire.

Si dovranno proteggere le zone scavate e le scarpate per evitare eventuali scoscendimenti e/o franamenti.

Rifiuti e macerie dovranno essere asportati dagli scavi prima dell'esecuzione delle opere susseguenti.

II.2.2.12) Riparazione di sottoservizi

L'appaltatore ha l'obbligo e l'onere di riparare o di provvedere al pagamento delle spese di riparazione alle aziende erogatrici di eventuali sottoservizi (allacci fognari, tubazione di adduzione acqua, gas, ecc.) danneggiati dall'impresa durante l'esecuzione degli scavi e delle demolizioni.

II.2.2.13) Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature o le strutture di fondazione o da addossare alle murature o alle strutture di fondazione e fino alle quote prescritte dagli elaborati progettuali o dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere in quanto disponibili e adatte, a giudizio della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Qualora venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori.

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

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza non superiori a 30 cm, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione possibile, in modo da caricare uniformemente le strutture portanti su tutti i lati e così da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o automezzi non dovranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera, per essere riprese successivamente al momento della formazione dei suddetti rinterri.

È vietato addossare terrapieni a murature o strutture in cemento armato di recente realizzazione e delle quali si riconosca non completato il processo di maturazione.

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

È obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, dare ai rilevati durante la loro costruzione le dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché al momento del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scorticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni.

Per le aree carrabili viene inoltre prescritto (per la formazione dei cassonetti, correzione di livellette, grossi ricarichi di carreggiate, ecc.) che, per la realizzazione dell'ultimo strato di cm 40 che costituirà la fondazione dell'area carrabile, dovranno in ogni caso essere impiegati materiali provenienti da alvei di fiume o da cava di adatta granulometria, ed appartenenti unicamente al gruppo A, della Classifica C.N.R. - UNI EN 13242:2008, UNI EN ISO 14688- 1:2003, UNI EN 13285:2010. I rilevati saranno costruiti a strati di altezza non superiore a cm 30 che dovranno essere accuratamente costipati con i mezzi meccanici più idonei fino ad ottenere la loro massima densità.

Ultimata la costruzione del rilevato stradale eseguito con materiali di cava o con quelli idonei provenienti dagli scavi, l'Impresa provvederà al rivestimento delle scarpate per uno spessore di cm 20 impiegando i materiali più terrosi provenienti dagli scavi, allo scopo di assicurare lo sviluppo della vegetazione.

Durante la costruzione dei rilevati sarà sempre data la configurazione trasversale necessaria al rapido smaltimento delle acque piovane con pendenze però non superiori al 5% .

Le caratteristiche meccaniche dello strato superiore dei rilevati, qualunque sia la loro altezza, dovrà costituire la fondazione ed avrà uno spessore di almeno cm 40 che sia in rilevato che in cassonetto, verrà eseguito con materiale A1 assortito. Ultimate le operazioni di compattazione, si dovrà ottenere, relativamente allo strato in parola, una densità in sito a secco non inferiore al 95% di quella massima ottenuta con la prova AASHO modificata pronto per la posa degli strati successivi e di finitura.

Per la determinazione della qualità, impiego ed accettazione dei materiali da impiegare o già impiegati, l'Impresa è tenuta a prestarsi, in ogni tempo, a sua cura e spese, alle prove dei materiali stessi.

II.2.3) Esecuzione delle pareti esterne e delle partizioni interne

Per parete esterna si intende il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Per partizione interna si intende un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nell'esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, a intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina o inserita).

Nell'esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

II.2.3.1) Strati funzionali

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie di parete è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni).

II.2.3.2) Pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, ecc.

Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili saranno realizzate con estrema attenzione nella sigillatura dei giunti e connessioni sia verticali che orizzontali che non dovranno presentare interstizi e/o assenza di malta cementizia, tenendo altresì conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, tagli, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni date nelle relazioni e negli articoli specifici.

Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti e al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione, si curerà la completa esecuzione dell'opera con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni, avendo cura che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

II.2.3.3) Applicazione dei pannelli di cartongesso

I pannelli di cartongesso devono essere fissati alle strutture esistenti mediante tasselli con alette laterali antirotazione e collare per evitare tensioni sui materiali e impedire al tassello di penetrare nel foro.

La stuccatura dei giunti deve essere effettuata con prodotto premiscelato composto da gesso, farina di roccia e additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione. Tale prodotto può essere anche utilizzato per la rasatura completa e per l'incollaggio (ad esempio su calcestruzzo) di lastre in cartongesso e per piccole riparazioni di parti in gesso o cartongesso ammalorate. La superficie deve essere asciutta, consistente e libera da polvere, sporco, efflorescenze saline, ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere, ecc. devono essere preventivamente rimosse. Bisogna verificare che le lastre in cartongesso siano fissate adeguatamente al supporto.

Le superfici lisce e non assorbenti devono essere preventivamente trattate con specifico prodotto. Il trattamento deve essere effettuato anche per le superfici molto assorbenti.

La lavorazione del prodotto per stuccatura deve essere effettuata con spatola, frattazzo e cazzuola. Non deve essere utilizzato il materiale che sta indurendo né deve essere aggiunta acqua per tentare di ripristinare la lavorabilità perduta. Bisogna stuccare i giunti avendo cura di annegare apposite retine di armatura e applicando successivamente due mani di rasatura a distanza di almeno 5-7 ore l'una dall'altra.

II.2.3.4) Partizioni interne o esterne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito

Le partizioni interne o esterne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con o senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo sui prodotti per pareti esterne e partizioni interne. Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) e approvate dalla direzione dei lavori.

Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto, in modo da rispettare le dimensioni, le tolleranze e i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati e installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche.

Il posizionamento di pannelli in metallo, in cemento, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc., che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti e siano completate con sigillature, ecc. Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti.

Analogamente, si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

II.2.3.5) Esecuzione di intonaci – norme generali

L'esecuzione degli intonaci deve sempre essere preceduta da un'accurata preparazione delle superfici.

Le superfici da intonacare devono essere ripulite da eventuali grumi di malta, regolarizzate nei punti più salienti e poi accuratamente bagnate.

Nel caso di murature in blocchetti di calcestruzzo o pareti in getto di calcestruzzo, l'esecuzione degli intonaci deve essere preceduta da un rinzafo di malta fluida di sabbia e cemento applicata a cazzuola e tirata a frettazzo lungo in modo da formare uno strato molto scabro dello spessore non superiore a 5 mm.

Non si può procedere all'esecuzione di intonaci, in particolare quelli esterni, quando le strutture non siano protette dagli agenti atmosferici, ossia quando vi sia la possibilità che le acque di pioggia possano imbibire le superfici da intonacare e neppure quando la temperatura minima nelle 24 ore sia tale da pregiudicare la buona presa della malta. A questa limitazione si può derogare nel caso degli intonaci interni eseguiti in ambienti provvisoriamente chiusi e provvisti di adeguate sorgenti di calore.

Nel caso dell'esecuzione di intonaci su murature appoggiate contro strutture in conglomerato di cemento armato che saranno lasciate a vista, in corrispondenza delle linee di giunzione si devono realizzare scuretti aventi larghezza di 1 cm e profondità di 50 cm - se a spigolo vivo - o a 45° se le strutture in calcestruzzo si presentano con spigoli smussati.

Nel caso di intonaci da applicare su strutture di calcestruzzo di cemento armato, si prescrive l'impiego di una rete metallica (o altro materiale idoneo) fissato al supporto allo scopo di eliminare la cavillatura lungo le linee di contatto tra i due materiali di diversa costituzione.

Gli intonaci finiti devono avere lo spessore maggiore o uguale a quello indicato nel progetto esecutivo o voce dell'elenco prezzi, compreso l'onere per la formazione degli spigoli, angoli, suggellature all'incrocio con i pavimenti e i rivestimenti e quanto altro richiesto dalla direzione dei lavori.

II.2.3.6) Intonaco grezzo o rinzafo rustico

L'intonaco grezzo deve essere costituito da uno strato di rinzafo rustico, applicato con predisposte poste e guide, su pareti, soffitti e volte sia per interni sia per esterni. Ad applicazione conclusa non dovranno notarsi parti mancanti anche di piccole dimensioni e la superficie dovrà essere sufficientemente ruvida da garantire l'ancoraggio dello strato successivo.

L'applicazione può essere eseguita senza l'uso di guide, a mano con cazzuola o con macchina intonacatrice con successiva regolarizzazione dello strato di malta mediante staggiatura.

L'intonaco può essere composto:

- con malta di calce e pozzolana, composta da 120 kg di calce idrata per 1 m³ di pozzolana vagliata;
- con malta bastarda di calce, sabbia e cemento composta da 0,35 m³ di calce spenta, 100 kg di cemento tipo 325 e 0,9 m³ di sabbia;
- con malta cementizia composta da 300 kg di cemento tipo 325 per 1 m³ di sabbia;
- con malta preconfezionata di calce naturale, costituita esclusivamente da aggregati di sabbie a polveri carbonatiche selezionate in curva granulometrica 0-4, legante di calce aerea e calce idraulica bianca.

II.2.3.7) Intonaco civile per interni

L'intonaco civile sarà formato da un primo strato di rinzafo, da un secondo strato, arriccio, tirato in piano con regolo e frattazzo lungo, applicato con le necessarie poste e guide, rifinito con il terzo strato di malta finissima, lisciata con frattazzo metallico o con pezza, eseguito su superfici piane o curve, verticali ed orizzontali.

II.2.3.8) Intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotto, per applicazione a macchina

L'intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotto, costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), perlite espansa e additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici in laterizio o calcestruzzo, spianatura con riga e lisciatura a frattazzo. Per sottofondi speciali, bisogna osservare le istruzioni del fornitore. In locali umidi (bagni, cucine, garage), l'uso di questo tipo di intonaco è da evitare e si consiglia l'applicazione di intonaci a base di calce e cemento.

I giunti di elementi diversi devono essere armati con una rete in fibra di vetro alcali resistente. La rete portaintonaco non deve essere fissata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale. Gli eventuali fori o lesioni nella muratura devono essere precedentemente chiusi. Per rispettare la piombatura delle pareti è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti.

Non è possibile interrompere la spruzzatura dell'intonaco per un periodo di tempo maggiore di 30 minuti. Si applica in un unico strato sino a spessori di 5-30 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale sino a ottenere una superficie piana. Dopo l'irrigidimento (circa due ore), il materiale va spianato con la lama o il rabot. Per una finitura a civile, può essere successivamente applicata una malta fina a base di calce, senza l'aggiunta di cemento.

L'intonaco deve essere applicato su fondi asciutti con umidità non superiore al 2,5%. L'intonaco fresco deve essere protetto dal gelo e da una rapida essiccazione.

Le pitture, i rivestimenti, le tappezzerie, ecc. devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e la stagionatura degli intonaci.

II.2.3.9) Giunti di dilatazione

I giunti di dilatazione possono essere realizzati con profili in polivinilcloruro, in acciaio galvanizzato, in alluminio o in lamiera verniciata, con interposto elemento elastico, resistente agli agenti atmosferici. Il profilo deve avere la superficie di appoggio in neoprene o con caratteristiche tali da compensare le eventuali irregolarità della superficie d'appoggio. Le modalità di applicazione devono essere quelle indicate dal produttore, come riportato nella scheda tecnica del prodotto.

II.2.3.10) Protezione degli intonaci realizzati

Le superfici intonacate non ancora stagionate, specie se esterne, devono risultare protette dagli agenti atmosferici (pioggia battente, vento, sole, gelo, ecc.), nelle modalità indicate dal produttore, soprattutto per evitare la repentina essiccazione per effetto dell'azione vento e del sole.

II.2.3.11) Particolari tipologie delle partizioni verticali di progetto denominate "FV"

Nel progetto definitivo Tav. 2A, 3A, 4A, 5A, 6A, la composizione delle pareti interne ed esterne è denominata con FV (Frontiere Verticali) come di seguito elencato. Tutte le tipologie di Frontiere Verticali dovranno, ad opera finita, rispondere a quanto previsto nelle relazioni tecniche specialistiche facenti parte del progetto definitivo.

FV1 costituita da:

- Intonaco civile formato da un primo strato di rinzafo, da un secondo strato, arriccio, tirato in piano con regolo e frattazzo lungo, applicato con le necessarie poste e guide, rifinito con il terzo strato di malta finissima, lisciata con frattazzo metallico o con pezza, eseguito su superfici piane o curve, verticali ed orizzontali. E' compreso quanto occorre per dare l'opera finita. Eseguito all'interno.
- Muratura in blocchi termici di qualsiasi forma e dimensione, con o senza incastro, portante o da tamponatura, legata con malta cementizia a q.li 3 di cemento tipo 325, per murature sia in fondazione che in elevazione con uno o più fronti, rette o curve. Sono compresi: la perfetta sigillatura dei giunti sia orizzontali che verticali (ai fini acustici e termici), la formazione di spigoli e riseghe; le appesature. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Blocco sismico portante con o senza incastro, con certificato di origine.
- Fornitura e posa in opera di lana di roccia spessore mm 10 tipo "frontrock Max E" o equivalente da posare nell'intercapedine tra il rinzafo ed il pannello di fibrocemento
- Fornitura e posa in opera di lastra in fibrocemento cm 90x120 – 120x240 spessore mm 12,5, composta da inerti e cemento Portland, armata con rete in fibra di vetro sulle superfici, tipo "Aquapanel" della ditta Knauf o equivalente. Posata su orditura metallica in acciaio ad alta resistenza alla corrosione composta da profili guida ad "U", fissati a pavimento e soffitto e di profili montati a "C" da posizionare verticalmente. Le lastre dovranno essere fissate all'orditura metallica a mezzo di apposite viti che dovranno essere allineate con la superficie del pannello. Lavoro comprende: stuccatura dei giunti con apposito materiale e preventiva posa di nastro di rinforzo e rasatura finale. Una prima mano di rasatura di tutta la superficie - Posa in opera di rete rinforzante - Seconda mano di rasatura su tutta la superficie. Lavoro eseguito a regola d'arte secondo le precise indicazioni tecniche della scheda tecnica allegata al materiale impiegato che dovrà essere sottoposto all'approvazione della DL.

FV2 costituita da:

- Intonaco per uso civile costituito da rinzafo, abbozzo e ultimo strato. Intonaco civile formato da un primo strato di rinzafo, da un secondo strato, arriccio, tirato in piano con regolo e frattazzo lungo, applicato con le necessarie poste e guide, rifinito con il terzo strato di malta finissima, lisciata con frattazzo metallico o con pezza, eseguito su superfici piane o curve, verticali ed orizzontali. E' compreso quanto occorre per dare l'opera finita. Eseguito all'interno. Intonaco in opera sulle due facce a vista della parete.
- Muratura a cassa vuota con parete esterna in forati (12-15). Muratura a cassa vuota eseguita con muratura esterna in mattoni forati ad una testa (spessore cm 12-15) e parete interna di mattoni forati a 6 fori in foglio (spessore cm 8-10) e malta di cemento dosata a q.li 3 di cemento 325. Sono compresi: la perfetta sigillatura dei giunti sia orizzontali che verticali (ai fini acustici e termici), la formazione delle mazzette e degli sguinci; i collegamenti trasversali; l'incassatura superiore; la formazione degli stipiti e dei parapetti; l'increspatura della parete esterna sul lato interno con malta cementizia. Compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita anche se non espressamente indicato.
- Fornitura e posa in opera di pannello sandwich tipo "Acoustic RC ditta ISO System" o equivalente, in lana minerale con interno in massa plastomerica data in opera previo fissaggio e comprensivo di opere murarie per la perfetta posa in opera

FV3 costituita da:

- Intonaco civile formato da un primo strato di rinzafo, da un secondo strato, arriccio, tirato in piano con regolo e frattazzo lungo, applicato con le necessarie poste e guide, rifinito con il terzo strato di malta finissima, lisciata con frattazzo metallico o con pezza, eseguito su superfici piane o curve, verticali ed orizzontali. E' compreso quanto occorre per dare l'opera finita. Eseguito all'interno. Intonaco in opera sulle due facce a vista della parete.
- Muratura di mattoni forati in laterizio a 6 fori uniti con malta cementizia a q.li 3 di cemento 325. E' compresa la formazione di sordini, spalle, piattabande. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Posti a

coltello.

FV5 costituita da:

- Intonaco civile formato da un primo strato di rinzafo, da un secondo strato, arriccio, tirato in piano con regolo e frattazzo lungo, applicato con le necessarie poste e guide, rifinito con il terzo strato di malta finissima, lisciata con frattazzo metallico o con pezza, eseguito su superfici piane o curve, verticali ed orizzontali. E' compreso quanto occorre per dare l'opera finita. Eseguito all'interno.

- Muratura in blocchi termici di qualsiasi forma e dimensione, con o senza incastro, portante o da tamponatura, legata con malta cementizia a q.li 3 di cemento tipo 325, per murature sia in fondazione che in elevazione con uno o più fronti, rette o curve. Sono compresi: la perfetta sigillatura dei giunti sia orizzontali che verticali (ai fini acustici e termici), la formazione di spigoli e riseghe; le appesature. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Blocco sismico portante con o senza incastro, con certificato di origine.

- Fornitura e posa in opera di lastra in fibrocemento cm 90x120 – 120x240 spessore mm 12,5, composta da inerti e cemento Portland, armata con rete in fibra di vetro sulle superfici, tipo “Aquapanel” della ditta Knauf o equivalente. Posata su orditura metallica in acciaio ad alta resistenza alla corrosione composta da profili guida ad “U”, fissati a pavimento e soffitto e di profili montati a “C” da posizionare verticalmente. Le lastre dovranno essere fissate all'orditura metallica a mezzo di apposite viti che dovranno essere allineate con la superficie del pannello. Lavoro comprende: stuccatura dei giunti con apposito materiale e preventiva posa di nastro di rinforzo e rasatura finale.

Una prima mano di rasatura di tutta la superficie - Posa in opera di rete rinforzante - Seconda mano di rasatura su tutta la superficie. Lavoro eseguito a regola d'arte secondo le precise indicazioni tecniche della scheda tecnica allegata al materiale impiegato.

FV6 costituita da:

- Fornitura e posa in opera di tramezzi interni e di controtamponamenti realizzati mediante muratura in Laterogesso composti da un nucleo di laterizio (tavellone a 8 fori) e da un rivestimento esterno in scagliola. Le superfici laterali dovranno essere perfettamente piane con le testate modellate con incastro maschio-femmina per facilitare l'assemblaggio. Per comporre le pareti, si uniscono gli elementi tra loro con apposito collante a base di scagliola e adesivi chimici. I blocchi dell'ultima fila saranno a 3-4 cm dal solaio e verranno bloccati con un impasto di collante e manila. Esecuzione di un velo di rasatura finale per uniformare le superfici; la copertura dei giunti e ripristino delle tracce. E' compresa la formazione di aperture di porte. Tipo 8 fori; cm 10; REI 120.

II.2.4) Opere di vetratura e serramentistica

Per opere di vetratura si intendono quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo), sia in luci fisse sia in ante fisse, o mobili di finestre, portefinestre o porte.

Per opere di serramentistica si intendono quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto, e, ove questo non sia sufficientemente dettagliato, valgono le prescrizioni seguenti.

Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, delle sollecitazioni dovute a eventuali sbalzi e delle deformazioni prevedibili del serramento.

Al fine di non causare danni fisici o lesioni agli utenti i serramenti e/o facciate dovranno essere concepiti in modo che non vi siano parti taglienti e superfici abrasive che possano ferire nell'utilizzo normale gli utenti o anche gli addetti delle operazioni di manutenzione; resistano ad operazioni errate (ma possibili) senza rottura di parti vetrate, fuoriuscita di materiali dalla loro sede, rottura di organi di manovra e di bloccaggio ecc... Nei luoghi di lavoro, in accordo con le prescrizioni normative in materia di sicurezza (D.Lgs. 81/08 e s.m.i.) può essere inoltre prescritto di adottare vetri di sicurezza (UNI EN 572-1:2004 – UNI 7697:2007)

I pannelli di tamponamento dovranno possedere caratteristiche meccaniche, acustiche e termiche tali da garantire le prestazioni richieste per l'intero manufatto. In particolare dovranno resistere agli urti in accordo con quanto previsto dalla normativa in materia di sicurezza (D.Lgs. 81/08 e s.m.i.).

Per una corretta pulizia dei serramenti e/o facciate si dovrà richiedere al fornitore le caratteristiche dei prodotti da impiegare e le precauzioni da adottare in funzione del tipo di finitura superficiale, per ottenere una pulizia ottimale delle superfici. Lo stesso può essere fatto presso il fornitore dei vetri, in particolare per quelli con trattamenti sulle superfici esterne accessibili.

Devono necessariamente essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità e di sicurezza, sia ai fini antinfortunistici sia di resistenza alle effrazioni, agli atti vandalici, ecc. e dovranno rispondere a quanto previsto nelle relazioni tecniche specialistiche facenti parte del progetto definitivo.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto, si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico e acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI EN 12758 e UNI 7697).

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e alle dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e le dimensioni in genere, la capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi e ante apribili; la resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici, tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento, gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica ed essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. E collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento. I tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici e acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. La sigillatura deve comunque essere conforme a quella richiesta dal progetto o effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

I requisiti di isolamento termico ed acustico dovranno essere quelli di cui alle relazioni tecniche specialistiche e relativi elaborati grafici facenti parte del progetto definitivo posto a base d'appalto.

II.2.4.1) Posa in opera dei serramenti

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto esecutivo e, quando non precisato, deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

Le finestre devono essere collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso, se non progettato in dettaglio, onde mantenere le prestazioni richieste al serramento, dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria e isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo. Se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento o dei carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli a espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta, previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta o altri prodotti utilizzati durante l'installazione del serramento.

Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre. Inoltre, si dovranno curare le

altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antieffrazione), acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante e accettate dalla direzione dei lavori.

II.2.4.2) Tipologie dei serramenti di progetto

La tipologia dei serramenti, il sistema di apertura, le dimensioni e il meccanismo di apertura/chiusura sono quelli indicati nel progetto ed in particolare:

- per guardiola bidelleria: Infisso in profilato tubolare in lamiera di acciaio zincato da 15/10 per finestra scorrevole apribile, costituito da telaio fisso in profilato di sezione non inferiore a mm 50, fornito e posto in opera per guardiola bidelleria;

- cupolino tipo "VELUX" o equivalente: fisso completo di vetro basso emissivo e basamento isolato. Telaio e battente in PVC bianco (RAL 9010), cupola esterna trasparente in acrilico. Classe antieffrazione 2. Vetro stratificato antivandalismo classe P4A – UNI EN 356:2002. [(6mm(stratificato di sicurezza PVB - interno) + 15mm(Argon) + 4mm(temperato - esterno)] con cornici fermavetro avvitate. $U_{finestra}=1,4 \text{ W(m}^2\text{K)}$, $U_{vetro}=1,0 \text{ W(m}^2\text{K)}$, $U_{telaio}=0,6 \text{ W(m}^2\text{K)}$, $g=0,52$, permeabilità all'aria=classe 3, trasmittanza luce $tw=0,70$. Marchiatura CE (EN 14351-1). Dim. 120X120.

- Serramenti esterni: serramenti in acciaio zincato realizzati con sistema di profili TIPO "Mogs FerroFinestra" o equivalenti con tecnologia a taglio termico. Profili di profondità 50/55 mm e sezione di materiale isolate non inferiore ai 6 mm. Profili ricavati tramite profilatura a freddo da nastro in acciaio zincato con procedimento sendzimir dello spessore di 1,5 mm (15/10 di mm nominale secondo normativa EN 10147) con interposto materiale isolante. L'isolamento è prodotto da particolare polimero a interruzione della continuità del materiale. I profili utilizzati hanno forma ad L, T, Z, C, Zoccolo, per la composizione dei vari nodi fissi ed apribili. I telai hanno alette di battuta guarnizione di massimi 25 mm e alette per contenimento della lastra di vetro (o pannello cieco) da 18 mm. I profili utilizzati nella composizione dei nodi apribili vengono dotati di guarnizioni di tenuta interna ed esterna del tipo a "doppia battuta". I vetri (pannelli) vengono tenuti in pressione sul telaio a mezzo di profili fermavetro in alluminio di qualità AlMgSi05F22. Questi profili sono realizzati a forma di "L" in modo da poter venir inseriti frontalmente su apposite clips di tenuta (clips in acciaio INOX AISI 304). Il taglio dei profili fermavetro è a 90°. Il sistema di fissaggio risulta così a scomparsa. La tenuta e la finitura del giunto vetro-battuta profilo è garantita da apposite guarnizioni per il sistema. Per la posa in opera dei vetri dovranno essere previsti opportuni tasselli di sostegno delle dimensioni in spessore di almeno 5 mm, lunghezza 10 cm circa e larghezza uguale o superiore allo spessore della lastra. I vetri sono quelli indicati nelle allegate relazioni tecniche specialistiche.

I telai e i fermavetri sono sottoposti a verniciatura RAL a scelta della DL con polvere poliestere 60/70 micron adatta per utilizzo in esterno, per la resistenza ai raggi ultravioletti, al calore e agli agenti atmosferici. Tale polvere deve essere applicata con apparecchiature elettrostatiche e deve essere lasciata essiccare in forno a 180°C previo:

a) Intervento specifico in tutte le zone interessate dalle saldature che devono essere riprese tramite molatura per ripristinare la planarità dell'area e per eliminare eventuali residui della saldatura, successiva pulizia dagli oli e dalle altre sostanze presenti con prodotti solventi a base di idrocarburi, ripristino dello strato di zinco tramite applicazione di un prodotto a base di zinco che garantisca l'aderenza all'acciaio sottostante e la successiva fase di verniciatura a polveri a 180 °C.

b) conversione dello strato superficiale per uniformare la superficie ed eliminare eventuali strati di ossidi presenti.

Per quanto riguarda le cerniere, le chiusure e i complementi, devono venire utilizzati esclusivamente accessori di qualità comprovata e sufficientemente dimensionati per le sollecitazioni previste.

E' compresa la fornitura e posa in opera di falso telaio in acciaio zincato da ancorare alla struttura esistente mediante anche, piastre per fissaggio a mezzo tasselli meccanici o barre filettate in acciaio inox annegate in resina epossidica bicomponente.

Sono altresì comprese le bullonature, viterie, accessori di consumo, la fornitura e montaggio di ferramenta e accessori, la fornitura e posa del vetro come da specifiche precedentemente descritte, le prove e campionature secondo quanto definito dalla D.LL. e quanto altro si rendesse necessario per la fornitura del lavoro finito a regola d'arte. Dai traversi inferiori dei serramenti dovrà essere consentito lo scarico verso l'esterno delle acque meteoriche, evitando reflui verso l'interno dell'ambiente. Sui traversi dovranno essere presenti opportuni fori di drenaggio in numero e dimensioni sufficienti a garantire l'eliminazione di eventuali condense e infiltrazioni d'acqua dalle sedi dei vetri verso l'esterno.

Tutti i serramenti dovranno essere dotati di coprifili ed eventuali raccordi a davanzale esterno e interno.

Tutti gli accessori impiegati per i serramenti devono avere caratteristiche resistenti alla corrosione atmosferica e tali da

assicurare al serramento le prescritta resistenza meccanica, la stabilità e la funzionalità per le condizioni d'uso a cui il serramento è destinato. Gli accessori devono essere compatibili con le superfici con cui devono essere posti a contatto.

Le guarnizioni dei serramenti devono garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, permeabilità all'aria, isolamento acustico e inoltre devono essere compatibili con i materiali con cui devono venire a contatto.

Le guarnizioni dei giunti apribili devono potere essere facilmente sostituibili e dovranno essere esclusivamente quelle originali.

I sigillanti impiegati nei serramenti devono garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, tenuta all'aria, tenuta all'apolvere e la realizzazione della continuità elastica nel tempo. Inoltre, devono essere compatibili con i materiali con cui devono venire a contatto.

I sigillanti non devono corrodere le parti metalliche con cui vengono in contatto.

Tutti i componenti dei serramenti della fornitura conforme alle prescrizioni progettuali (telai metallici, accessori, vetrazioni, guarnizioni, schermi, ecc.) devono essere costruiti con caratteristiche che non rilascino sostanze

pericolose oltre i limiti ammessi dalle norme sui materiali.

II.2.4.3) Controlli del direttore di lavori

Il direttore dei lavori, nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure), verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti. In particolare, verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi e i controtelai, l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate e il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni. A conclusione dei lavori, il direttore eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza di giunti, sigillature, ecc., nonché i controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria) e l'assenza di punti di attrito non previsti. Eseguirà quindi prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia e all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

II.2.5) Esecuzione delle pavimentazioni, soglie e zoccolini battiscopa

Le pavimentazioni si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (dove cioè la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dagli strati funzionali di seguito descritti.

I requisiti di isolamento termico ed acustico dovranno essere quelli di cui alle relazioni tecniche specialistiche e relativi elaborati grafici facenti parte del progetto definitivo posto a base d'appalto

I pavimenti finiti dovranno risultare posati alle quote indicate nel progetto ed in conformità a quanto indicato nelle norme generali e in particolare al DM 236/89.

II.2.5.1) Pavimentazione su strato portante

La pavimentazione su strato portante avrà come elementi o strati fondamentali:

- lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- lo strato ripartitore, con la funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni, qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- lo strato di collegamento, con la funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.).

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, i seguenti strati possono diventare fondamentali:

- strato di impermeabilizzante, con la funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi e ai vapori;

- strato di isolamento termico, con la funzione di portare la pavimentazione a un prefissato isolamento termico;
- strato di isolamento acustico, con la funzione di portare la pavimentazione a un prefissato isolamento acustico;
- strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (spesso questo strato ha anche funzione di strato di collegamento).

II.2.5.2) Pavimentazione su terreno

La pavimentazione su terreno avrà come elementi o strati funzionali:

- il terreno (suolo), con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- lo strato impermeabilizzante (o drenante);
- lo strato ripartitore;
- gli strati di compensazione e/o pendenza;
- il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni, possono essere previsti altri strati complementari.

II.2.5.3) Realizzazione degli strati portanti

La realizzazione degli strati portanti sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto. In caso contrario, si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle fornite dalla direzione dei lavori.

Per lo strato portante, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, sulle strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, sui rilevati, ecc.

Per lo strato di scorrimento, finalizzato a consentire eventuali movimenti differenziati tra le diverse parti della pavimentazione, a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni per i prodotti quali sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia. Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione di bordi, risvolti, ecc.

Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno. Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici, in modo da evitare azioni meccaniche localizzate o incompatibilità chimico-fisiche. Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici o di altro tipo. Durante la realizzazione si curerà l'uniforme e corretta distribuzione del prodotto, con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore, in modo da evitare eccesso da rifiuto o insufficienza, che può provocare scarsa resistenza o adesione.

Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

Per lo strato di rivestimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti per pavimentazione o alle schede tecniche dei materiali impiegati. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti e delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.), le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa e i tempi di maturazione.

Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo sulle coperture continue. In generale, lo strato a protezione del sottofondo deve essere realizzato con guaine con giunti sovrapposti.

Per lo strato di isolamento termico, finalizzato a contenere lo scambio termico tra le superfici orizzontali, possono impiegarsi calcestruzzi additivati con inerti leggeri, come argilla espansa o polistirolo espanso. In alternativa, possono impiegarsi lastre in polistirene o poliuretano espansi, lastre in fibre minerali e granulari espansi e tra tali elementi deve

essere eventualmente interposto uno strato di irrigidimento.

Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo. Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione di giunti/sovrapposizioni, la realizzazione attenta dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti).

Nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., sarà verificato il corretto posizionamento di questi elementi e i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc. con lo strato sottostante e con quello sovrastante.

II.2.5.4) Materiali per pavimentazioni su terreno

Per le pavimentazioni su terreno sia pedonali che carrabili, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto. Ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni di seguito indicate.

Per lo strato costituito dal terreno, si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, limite plastico, indice di plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici e alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli le necessarie caratteristiche meccaniche, di deformabilità, ecc.

In caso di dubbio o contestazioni si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme sulle costruzioni stradali CNR b.u. n. 92, 141 e 146, UNI CNR 10006.

Per lo strato impermeabilizzante o drenante, si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. (indicate nella norma UNI 8381 per le massicciate), alle norme CNR sulle costruzioni stradali, e alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco, in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo e limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili, si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc. In caso di dubbio o contestazione, si farà riferimento alla norma UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

Per lo strato ripartitore dei carichi, si farà riferimento alle norme CNR sulle costruzioni stradali e/o alle prescrizioni contenute - sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo e conglomerati bituminosi - nella norma UNI 8381. In generale, si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore. È ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore, purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque di scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si eseguiranno, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si presterà attenzione in particolare alla continuità e alla regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.) e l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale e il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

II.2.5.5) Bitumi per pavimentazione stradale

II.2.5.5.1) Confezionamento delle miscele

Il conglomerato deve essere confezionato mediante impianti fissi automatizzati, di idonee caratteristiche, mantenuti sempre perfettamente funzionanti in ogni loro parte.

La produzione di ciascun impianto non deve essere spinta oltre la sua potenzialità, per garantire il perfetto essiccamento, l'uniforme riscaldamento della miscela ed una perfetta vagliatura che assicuri una idonea riclassificazione delle singole classi degli aggregati. Possono essere impiegati anche impianti continui (tipo drum-mixer) purché il dosaggio dei componenti la miscela sia eseguito a peso, mediante idonee apparecchiature la cui efficienza deve essere costantemente controllata.

L'impianto deve comunque garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare le miscele rispondenti a quelle indicate nello studio presentato ai fini dell'accettazione.

Ogni impianto deve assicurare il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta ed a viscosità uniforme fino al momento della miscelazione oltre al perfetto dosaggio sia del bitume che dell'additivo.

Nel caso di eventuale impiego di conglomerato riciclato l'impianto deve essere attrezzato per il riscaldamento separato del materiale riciclato, ad una temperatura compresa tra 90°C e 110°C.

La zona destinata allo stoccaggio degli inerti deve essere preventivamente e convenientemente sistemata per annullare la presenza di sostanze argillose e ristagni di acqua che possono compromettere la pulizia degli aggregati. Inoltre i cumuli delle diverse classi devono essere nettamente separati tra di loro e l'operazione di rifornimento nei predosatori eseguita con la massima cura.

Lo stoccaggio del conglomerato bituminoso riciclato deve essere al coperto. L'umidità del conglomerato riciclato prima del riscaldamento deve essere comunque inferiore al 4%, Nel caso di valori superiori l'impiego del riciclato deve essere sospeso.

Il tempo di miscelazione deve essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto, in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

L'umidità degli aggregati all'uscita dell'essiccatore non deve superare lo 0,25% in peso.

La temperatura degli aggregati all'atto della miscelazione deve essere compresa tra 160°C e 180° C e quella del legante tra 150° C e 170° C, in rapporto al tipo di bitume impiegato.

Per la verifica delle suddette temperature gli essiccatori, le caldaie e le tramogge degli impianti devono essere muniti di termometri fissi perfettamente funzionanti e periodicamente tarati.

II.2.5.5.2) Preparazione delle superfici di stesa

Prima della realizzazione di uno strato di conglomerato bituminoso è necessario preparare la superficie di stesa allo scopo di garantire una adeguata adesione all'interfaccia mediante l'applicazione, con dosaggi opportuni, di emulsioni bituminose aventi caratteristiche specifiche. A seconda che lo strato di supporto sia in misto granulare oppure in conglomerato bituminoso la lavorazione corrispondente prenderà il nome rispettivamente di mano di ancoraggio e mano d'attacco.

Per mano di ancoraggio si intende una emulsione bituminosa a rottura lenta e bassa viscosità, applicata sopra uno strato in misto granulare prima della realizzazione di uno strato in conglomerato bituminoso. Scopo di tale lavorazione è quello di riempire i vuoti dello strato non legato irrigidendone la parte superficiale fornendo al contempo una migliore adesione per l'ancoraggio del successivo strato in conglomerato bituminoso.

Il materiale da impiegare a tale fine è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica, le cui caratteristiche sono riportate in -Tabella 3.9 , applicata con un dosaggio di bitume residuo almeno pari a 1,0 Kg/m².

Tabella 3.9

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 55%
Polarità	CNR 99/84		positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	45 ± 2
Contenuto di bitume+flussante	CNR 100/84	%	55 ± 2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	1-6
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	2-6
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 5
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	dmm	> 70
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 30

Per mano d'attacco si intende una emulsione bituminosa a rottura media oppure rapida (in funzione delle condizioni di utilizzo), applicata sopra una superficie di conglomerato bituminoso prima della realizzazione di un nuovo strato, avente lo scopo di evitare possibili scorrimenti relativi aumentando l'adesione all'interfaccia.

Le caratteristiche ed il dosaggio del materiale da impiegare variano a seconda che l'applicazione riguardi la costruzione di una nuova sovrastruttura oppure un intervento di manutenzione.

Nel caso di nuove costruzioni, il materiale da impiegare è rappresentato da una emulsione bituminosa cationica (al 60 % oppure al 65 % di legante), le cui caratteristiche sono riportate in -Tabella 3.10 , dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.30 Kg/m².

Tabella 3.10

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Cationica 60%	Cationica 65%
Polarità	CNR 99/84		Positiva	positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	40 ± 2	35 ± 2
Contenuto di bitume+flussante	CNR 100/84	%	60 ± 2	65 ± 2
Flussante (%)	CNR 100/84	%	1-4	1-4
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	5-10	15-20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 8	< 8
Residuo bituminoso				
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	dmm	> 70	> 70
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 40	> 40

Qualora il nuovo strato venga realizzato sopra una pavimentazione esistente è suggerito l'utilizzo di una emulsione bituminosa modificata avente le caratteristiche riportate in -Tabella 3.11-, dosata in modo che il bitume residuo risulti pari a 0.35 Kg/m².

Prima della stesa della mano d'attacco l'Impresa dovrà rimuovere tutte le impurità presenti e provvedere alla sigillatura di eventuali zone porose e/o fessurate mediante l'impiego di una malta bituminosa sigillante.

Tabella 3.11

Indicatore di qualità	Normativa	Unità di misura	Modificata 70%
Polarità	CNR 99/84		Positiva
Contenuto di acqua % peso	CNR 101/84	%	30 ± 1
Contenuto di bitume+flussante	CNR 100/84	%	70 ± 1
Flussante (%)	CNR 100/84	%	0
Viscosità Engler a 20 °C	CNR 102/84	°E	> 20
Sedimentazione a 5 g	CNR 124/88	%	< 5
Residuo bituminoso			
Penetrazione a 25 °C	CNR 24/71	dmm	50-70
Punto di rammollimento	CNR 35/73	°C	> 65
Ritorno elastico a 25 °C	EN 13398	%	> 75

Nel caso di stesa di conglomerato bituminoso su pavimentazione precedentemente fresata, è ammesso l'utilizzo di emulsioni bituminose cationiche e modificate maggiormente diluite (fino ad un massimo del 55 % di bitume residuo) a condizione che gli indicatori di qualità (valutati sul bitume residuo) e le prestazioni richieste rispettino gli stessi valori riportati rispettivamente nella -Tabella 3.10 e nella -Tabella 3.11..

Ai fini dell'accettazione del legante per mani d'attacco, prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa è tenuta a predisporre la qualificazione del prodotto tramite certificazione attestante i requisiti indicati ed a produrre copia dello studio prestazionale eseguito con il metodo ASTRA rilasciato dal produttore.

II.2.5.5.3) Posa in opera delle miscele

La posa in opera dei conglomerati bituminosi verrà effettuata a mezzo di macchine vibrofinitrici in perfetto stato di efficienza e dotate di automatismi di autolivellamento.

Le vibrofinitrici devono comunque lasciare uno strato finito perfettamente sagomato, privo di sgranamenti, fessurazioni ed esente da difetti dovuti a segregazione degli elementi litoidi più grossi.

Nella stesa si deve porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante tempestivo affiancamento di una strisciata alla precedente.

Qualora ciò non sia possibile il bordo della striscia già realizzata deve essere spalmato con emulsione bituminosa cationica per assicurare la saldatura della striscia successiva.

Se il bordo risulterà danneggiato o arrotondato si deve procedere al taglio verticale con idonea attrezzatura.

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

La sovrapposizione dei giunti longitudinali tra i vari strati deve essere programmata e realizzata in maniera che essi risultino fra di loro sfalsati di almeno 20 cm e non cadano mai in corrispondenza delle due fasce della corsia di marcia normalmente interessata dalle ruote dei veicoli pesanti.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di confezione al cantiere di stesa deve avvenire mediante mezzi di trasporto di adeguata portata, efficienti e veloci e comunque sempre dotati di telone di copertura per evitare i raffreddamenti superficiali eccessivi e formazione di crostoni.

La temperatura del conglomerato bituminoso all'atto della stesa controllata immediatamente dietro la finitrice deve risultare in ogni momento non inferiore a 140° C.

La stesa dei conglomerati deve essere sospesa quando le condizioni meteorologiche generali possono pregiudicare la perfetta riuscita del lavoro.

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

La compattazione dei conglomerati deve iniziare appena stesi dalla vibrofinitrice e condotta a termine senza interruzioni.

L'addensamento deve essere realizzato preferibilmente con rulli gommati.

Per gli strati di base e di binder possono essere utilizzati anche rulli con ruote metalliche vibranti e/o combinati, di idoneo peso e caratteristiche tecnologiche avanzate in modo da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili.

Per lo strato di usura può essere utilizzato un rullo tandem a ruote metalliche del peso massimo di 15t.

Si avrà cura inoltre che la compattazione sia condotta con la metodologia più adeguata per ottenere uniforme addensamento in ogni punto ed evitare fessurazioni e scorrimenti nello strato appena steso.

La superficie degli strati deve presentarsi, dopo la compattazione, priva di irregolarità ed ondulazioni. Un'asta rettilinea lunga 4 m posta in qualunque direzione sulla superficie finita di ciascuno strato deve aderirvi uniformemente; può essere tollerato uno scostamento massimo di 5 mm.

La miscela bituminosa dello strato di base verrà stesa dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza della fondazione ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

Prima della stesa del conglomerato bituminoso su strati di fondazione in misto cementato deve essere rimossa, per garantirne l'ancoraggio, la sabbia eventualmente non trattenuta dall'emulsione stesa precedentemente a protezione del misto cementato stesso. Nel caso di stesa in doppio strato essi devono essere sovrapposti nel più breve tempo possibile. Qualora la seconda stesa non sia realizzata entro le 24 ore successive tra i due strati deve essere interposta una mano di attacco di emulsione bituminosa in ragione di 0,3 Kg/m² di bitume residuo.

La miscela bituminosa del binder e del tappeto di usura verrà stesa sul piano finito dello strato sottostante dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quest'ultimo ai requisiti di quota, sagoma, densità e portanza indicati in progetto.

II.2.5.5.4) Controlli

Il controllo della qualità dei conglomerati bituminosi e della loro posa in opera sarà effettuato mediante prove di

laboratorio sulla miscela e sulle carote estratte dalla pavimentazione. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella Tabella 3.12.

Ogni prelievo deve essere costituito da due campioni; un campione viene utilizzato per i controlli presso un Laboratorio riconosciuto dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, l'altro resta a disposizione per eventuali accertamenti e/o verifiche tecniche successive.

Sulla miscela deve essere determinata la percentuale di bitume, la granulometria degli aggregati, la quantità di attivante d'adesione; devono inoltre essere controllate le caratteristiche di idoneità mediante la Pressa Giratoria.

I provini confezionati mediante l'apparecchiatura Pressa Giratoria devono essere sottoposti a prova di rottura diametrale a 25 °C (Brasiliana).

In mancanza della Pressa Giratoria vengono effettuate prove Marshall: peso di volume (DM), stabilità e rigidità (CNR 40/73); percentuale dei vuoti residui (CNR 39/73); resistenza alla trazione indiretta (Prova Brasiliana – CNR 134/91).

Dopo la stesa la Direzione Lavori preleverà delle carote per il controllo delle caratteristiche del conglomerato e la verifica degli spessori.

Sulle carote vengono determinati il peso di volume, la percentuale dei vuoti residui e lo spessore facendo la media delle misure (quattro per ogni carota) scartando i valori con spessore in eccesso, rispetto a quello di progetto, di oltre il 5%.

Per spessori medi inferiori a quelli di progetto verrà applicata, per tutto il tratto omogeneo, una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni mm di materiale mancante.

Carenze superiori al 20% dello spessore di progetto comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Per valori dei vuoti, determinati sulle carote, superiori a quelli previsti (ottenuti dalla miscela di progetto proposta dall'Impresa) verrà applicata una detrazione del 2,5% del prezzo di elenco per ogni 0,5% di vuoti in più, fino al valore massimo accettabile (per i vuoti in opera) del 12%.

Valori dei vuoti superiori al 12% comporteranno la rimozione dello strato e la successiva ricostruzione a spese dell'Impresa.

Le detrazioni determinate per i diversi parametri di controllo saranno cumulate.

Tabella 3.12

STRADE URBANE DI QUARTIERE E LOCALI				
Controllo dei materiali e verifica prestazionale				
STRATO	TIPO DI CAMPIONE	UBICAZIONE PRELIEVO	FREQUENZA PROVE	REQUISITI RICHIESTI
Base, Binder,	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 5.000 m ² di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Usura	Conglomerato sfuso	Vibrofinitrice	Giornaliera oppure ogni 10.000 m ² di stesa	Caratteristiche risultanti dallo studio della miscela
Base, Binder, Usura	Carote spessori	x Pavimentazione	Ogni 200 m di fascia di stesa	Spessore previsto in progetto
Base, Binder, Usura	Carote densità in sito	x Pavimentazione	Ogni 1000 m di fascia di stesa	98% del valore risultante dallo studio della miscela

II.2.5.6) Esecuzione delle pavimentazioni interne con collante

Le operazioni di posa in opera di pavimentazioni interne o esterne con strato collante si articolano nelle seguenti fasi:

- preparazione della superficie di appoggio;

- preparazione del collante;
- stesa del collante e collocazione delle piastrelle;
- stuccatura dei giunti e pulizia.

PREPARAZIONE DELLA SUPERFICIE DI APPOGGIO

La superficie di fissaggio deve essere ben pulita e perfettamente piana, senza fessurazioni e screpolature. In caso contrario, devono essere eliminate le eventuali deformazioni utilizzando specifici materiali rasanti. Le parti non bene attaccate devono essere rimosse con molta cura.

PREPARAZIONE DEL COLLANTE

Le caratteristiche del collante devono rispettare le prescrizioni progettuali ed essere compatibili con il tipo di piastrella da fissare, ferme restando le eventuali indicazioni del direttore dei lavori.

L'impasto del collante deve essere perfettamente omogeneo, sufficientemente fluido e di facile applicazione.

Nella stesa e nella preparazione devono essere rispettate le istruzioni dei fornitori, per quanto concerne non solo il dosaggio, ma anche il tempo di riposo (normalmente 10-15 minuti).

Si evidenzia che, dal momento dell'impasto, la colla è utilizzabile per almeno tre ore. Anche per questo dato, che può dipendere dalle condizioni ambientali e in particolare dalla temperatura, conviene comunque fare riferimento alle specifiche tecniche dei fornitori.

STESA DEL COLLANTE E COLLOCAZIONE DELLE PIASTRELLE

Il collante deve essere applicato con un'apposita spatola dentellata che consente di regolare lo spessore dello strato legante e di realizzare una superficie con solchi di profondità appropriata a delimitare le zone di primo contatto fra lo strato legante e le piastrelle.

Quando la piastrella viene appoggiata e pressata sulla superficie del collante, tale zona si allarga, fino a interessare, aderendovi, gran parte della faccia della piastrella. Occorre, quindi, applicare il collante, volta per volta, in superfici limitate, controllando ogni tanto che l'adesivo non abbia ridotto il proprio potere bagnante.

Questo controllo si può effettuare staccando una piastrella subito dopo l'applicazione e verificando l'adesione del collante alla superficie d'attacco oppure appoggiando i polpastrelli della mano al collante. Se tale controllo non è soddisfacente, è necessario rinnovare la superficie dell'adesivo mediante applicazione di uno strato fresco.

STUCCATURA DEI GIUNTI E PULIZIA

L'operazione di stuccatura dei giunti, con cemento bianco specifico per fughe, deve essere effettuata mediante una spatola di gomma o di materiale plastico, in modo da ottenere un riempimento completo dei giunti.

Una prima pulizia della pavimentazione deve essere effettuata mediante spugna umida. Successivamente si può procedere ad una pulizia più accurata usando prodotti per la pulizia dei pavimenti.

II.2.5.7) Giunti di dilatazione per pavimenti

Nelle pavimentazioni per interni devono essere inseriti giunti di dilatazione anche tra pavimento e rivestimento e in corrispondenza dei giunti strutturali verticali, collocati secondo i disegni progettuali o le ulteriori indicazioni del direttore dei lavori, per eliminare le tensioni provocate dalle dilatazioni termiche con conseguente distacco degli elementi posati. I giunti di dilatazione, prima della collocazione, devono essere accettati dalla direzione dei lavori.

I giunti di dilatazione, che possono essere in alluminio, ottone o materiale plastico, non devono richiedere manutenzione. Per pavimentazioni soggette a intenso traffico pedonale il giunto deve essere dotato di alette di fissaggio laterali che possano essere affogate nel collante al di sotto del rivestimento ceramico o in pietra naturale oppure direttamente nel massetto, nel caso si impieghino altri materiali da rivestimento quali per esempio moquette o linoleum.

I giunti di dilatazione devono assicurare la protezione anche agli spigoli delle piastrelle e devono evitare la propagazione del suono nel rivestimento e ridurre la trasmissione di rumori generati dal calpestio e dalle vibrazioni.

Nelle pavimentazioni tradizionali possono essere impiegati giunti di dilatazione perimetrali realizzati con materiali comprimibili, come polistirene o poliuretano espanso, sigillati superiormente e ricoperti dai battiscopa.

Il giunto di dilatazione per pavimenti (piastrelle, marmi, clinker, ecc.) deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate.

La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, alla

temperatura, agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose.

Le alette del profilo portante in alluminio devono essere fissate al massetto di sottofondo con viti e tasselli a espansione a intervalli di 30 cm su entrambi i lati. Il sottofondo su entrambi i lati del giunto deve essere preparato con malta antiritiro per una larghezza di circa 10 cm.

La guarnizione prima della collocazione deve essere ben lubrificata con una soluzione di acqua saponata. La sua installazione deve avvenire partendo da un'estremità del profilo metallico. Le guide del profilo devono essere pulite da polvere o altre eventuali impurità.

Il giunto di dilatazione per pavimenti finiti deve essere costituito da profilo portante in alluminio con alette d'ancoraggio perforate. La guarnizione elastica deve essere in neoprene e intercambiabile, resistente all'usura, agli agenti atmosferici, agli oli, agli acidi e alle sostanze bituminose. La guarnizione elastica può essere anche in PVC speciale. Le alette del profilo devono essere installate sul pavimento finito con viti a testa svasata e tasselli a espansione.

II.2.5.8) Esecuzione di pavimentazioni in gomma (per area palestra)

La gomma per pavimentazioni sportiva indoor accoppiata in opera sotto forma di piastrelle e rotoli devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni di cui all'articolo sui materiali da pavimentazione.

La lamina stabilizzante verrà solo appoggiata al sottofondo ed i teli dovranno essere posati a giunzioni avvicinate; su di essi, ma con giunzioni non corrispondenti, verranno successivamente incollati con collanti a base di resine poliuretaniche bicomponenti i teli della pavimentazione sportiva.

Il tutto va a formare un unico pavimento autoposante dello spessore totale del prodotto finito compreso collante adesivo di mm. 9,3 minimo.

La posa dovrà essere fatta in ambiente con temperatura tra i 14°C e i 25° ed con umidità dell'aria locale tra il 45% e il 60%, sia di giorno che di notte.

Il sottofondo dovrà essere liscio, consistente, privo di crepe e pulito; qualora il sottofondo cementizio tenda a spolverare si dovrà provvedere ad una stesura di idoneo primer.

Sono compresi appositi battiscopa in PVC, linoleum o gomma, di altezza 10 cm con smusso verso il pavimento da mm 15. montati con colla e chiodi di acciaio su sottofondo già predisposto compreso taglio, formazione quartabuoni, ripresa delle mantelline, stuccatura e pulizia accurata.

Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti.

II.2.5.9) Esecuzione di pavimentazioni in linoleum

I prodotti in linoleum sotto forma di piastrelle o rotoli, devono rispondere alle prescrizioni date dal progetto e ed in mancanza e/o a complemento devono rispondere alle prescrizioni di cui all'articolo sui materiali da pavimentazione.

Le piastrelle da cm 50x50 o i rotoli di linoleum, spessore mm.2,5 tipo e colore a scelta D.L. dovranno essere posati in conformità alla normativa UNI 11515/2014. A posa ultimata, il pavimento in linoleum dovrà essere perfettamente pulito e 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.

Sono compresi appositi battiscopa in PVC, linoleum o gomma, di altezza 10 cm con smusso verso il pavimento da mm 15. montati con colla e chiodi di acciaio su sottofondo già predisposto compreso taglio, formazione quartabuoni, ripresa delle mantelline, stuccatura e pulizia accurata.

Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti.

II.2.5.10) Esecuzione di pavimentazioni esterne in piastrelle di cemento colorato o naturale

Le piastrelle regolari in quarzite, cemento o similari di vario spessore (variabile da 1 a 4 cm) potranno essere impiegate per la pavimentazione di:

- marciapiedi, strade, piazze anche carrabili;
- sottoportici, giardini, patii, marciapiedi.

Le piastrelle, fino a spessori di 4 cm, non devono essere posate su sabbia, ma su sottofondo in calcestruzzo (massetto spesso almeno 7 cm).

Prima di iniziare una pavimentazione in piastrelle, si deve procedere a un lavaggio delle stesse con getto d'acqua per eliminare eventuali residui terrosi e impurità di cava e facilitare il processo di fissaggio della piastrella al letto di malta.

Per la posa in opera, si deve procedere come segue:

- tracciamento dei piani con appositi spaghi (livelle), tenendo conto che le pendenze da rispettare per lo smaltimento delle acque possono essere inferiori a quelle dei cubetti, ma in ogni caso non possono scendere sotto l'1%;
- preparazione di una malta con sabbia e cemento (250 kg di cemento per m³);
- stesa della malta sul sottofondo;
- posa delle piastrelle, che devono distare l'una dall'altra almeno 3-4 mm. La consistenza della malta deve essere abbastanza pastosa in modo che la stessa, sotto la pressione della piastrella battuta (con martelli, possibilmente gommati), possa rifluire dai bordi della piastrella che ha aderito completamente al suo letto di posa.

Un'altra soluzione, soprattutto per le pavimentazioni con fuga superiore ai 5 mm, è quella di posare le piastrelle su una malta normale (magari dopo aver cosparso di polvere di cemento la faccia inferiore della piastrella stessa), eseguire una modesta pressione sulle stesse, far seccare il tutto e successivamente riempire le fughe con malta più liquida, avendo la precauzione di pulire le stesse dopo tale operazione con uno straccio bagnato, prima che la malta stessa faccia completamente presa.

Il sistema di sigillatura delle fughe, quando richiesto (e comunque sempre consigliato), può essere eseguito nelle seguenti maniere:

- versando nelle fughe una boiaccia fluida e ricca di cemento, in modo che le giunture siano riempite oltre il limite, ma ovviamente senza che la boiaccia stessa vada a sporcare il pavimento. Dopo qualche tempo e cioè quando la malta ha acquistato già una certa consistenza, si ripuliscono le stuccature con la cazzuola e si segna leggermente la fuga con riga o ferro. Questa operazione deve essere eseguita con molta accuratezza, essendo questo l'ultimo e spesso il più importante tocco estetico della pavimentazione. Eventuali sbavature dovranno essere immediatamente pulite con stracci o meglio ancora con spugne inumidite;
- versando della biacca sull'intera pavimentazione con lo stesso procedimento utilizzato per i cubetti e distribuendola con l'aiuto delle spazzole, in modo da ottenere il riempimento regolare di tutte le fughe. La pulizia deve essere effettuata con segatura prima bagnata e poi asciutta. Il procedimento è particolarmente indicato per le fughe strette.

Nell'esecuzione di ampie superfici, come ad esempio quelle delle piazze, devono essere previsti dei giunti di dilatazione, per evitare la parziale rottura delle piastrelle o l'allargamento delle fughe.

II.2.5.11) Pavimentazione per parcheggio con autobloccanti in cemento

Aree per parcheggio possono realizzate con masselli forati di qualsiasi forma geometrica, in calcestruzzo vibrocompresso, per pavimentazioni erbose, di dimensioni cm 50x50 e di spessore di cm 12. Sono compresi: la fornitura e posa in opera dei masselli; lo scavo e la preparazione del sottofondo; il riporto di misto naturale; la cilindatura; il riporto di sabbia; l'intasamento con terra di coltura alleggerita con torba o sabbia; la fornitura e seminagione delle sementi.

II.2.5.12) Soglie e davanzali

Tutti i davanzali e le soglie di finestre e porte-finestre saranno in pietra naturale tipo arenaria o calcarea o in cemento a scelta della DL nel tipo e nel colore, spessore non inferiore a 3 cm e larghezza non inferiore allo spessore del vano nel quale devono essere collocate. Le soglie interne ed esterne, per luci fino a 150 cm, dovranno essere costituite da un unico elemento.

Dovranno essere trattate, nella parte a vista, con finitura a scelta della DL e poste in opera con malta cementizia.

Le soglie esterne dovranno essere dotate di intagli per mazzette e listello per battuta serramento in alluminio o in PVC rigido oltre che di apposito goggiolatoio per le acque meteoriche e per questo motivo dovranno sbordare dal filo della muratura esterna almeno 6 cm..

La parte ammorsata delle soglie esterne non dovrà essere inferiore a 3 cm, mentre dovrà essere di almeno 2 cm per quella delle porte interne.

II.2.5.13) Zoccolino battiscopa

Gli zoccolini battiscopa, nella forma e nel materiale (legno, plastica, marmo, gres, ceramica, ecc.) dovranno essere abbinate al tipo di pavimentazione a sottoposti all'accettazione della DL, possono essere fissati alle pareti con:

- malta cementizia;
- colla utilizzata per l'esecuzione delle pavimentazioni;
- viti ad espansione.

Gli zoccolini dovranno avere le seguenti caratteristiche dimensionali:

- altezza cm 8-10 cm per il marmo e legno e 15-20 per gli elementi in plastica e in cemento;

La posa in opera degli zoccolini battiscopa in gres, ceramica, marmo con malta cementizia (o colla) deve essere completata con la stuccatura, la stilatura e la suggellatura dei giunti con cemento specifico per fughe.

II.2.5.14) Rivestimento dei gradini

Il rivestimento dei gradini (pedata) e pianerottoli sarà in pietra naturale tipo arenaria o calcarea o in cemento a scelta della DL nel tipo e nel colore, spessore non inferiore a 3 cm e larghezza non inferiore allo spessore del vano nel quale devono essere collocate. Per luci fino a 150 cm, dovranno essere costituite da un unico elemento.

Dovranno essere trattate, nella parte a vista, con finitura a scelta della DL e poste in opera con malta cementizia.

Le pedate dovranno essere collocate con malta cementizia, accuratamente battuta in tutta la superficie per fare defluire la malta. Le lastre devono essere leggermente inclinate in avanti per evitare il ristagno dell'acqua nel caso si tratta di gradini di scale esterne. Le pareti delle rampe delle scale saranno rivestite con battiscopa alti quanto le alzate e spessi almeno 2 cm.

II.2.5.15) Particolari tipologie delle partizioni orizzontali di progetto denominate "FO"

Nel progetto definitivo Tav. 2A, 3A, 4A, 5A, 6A la composizione delle partizioni orizzontali interne ed esterne è denominata con FO (Frontiere Orizzontali) come di seguito elencato. Tutte le tipologie di Frontiere Orizzontali dovranno, ad opera finita, rispondere a quanto previsto nelle relazioni tecniche specialistiche facenti parte del progetto definitivo.

FO1 (per esterni, carrabile) – costituita da:

- Formazione di rilevato con materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5 e A3 provenienti da cave di prestito. Sono compresi la preparazione e compattazione del piano di posa; il taglio e la rimozione di alberi, cespugli e ceppaie; l'eventuale indennità di cava; il prelievo ed il trasporto dei materiali occorrenti da qualsiasi distanza e con qualunque mezzo; la compattazione meccanica a strati di altezza non superiore a cm 30 in modo da raggiungere il valore alla prova AASHO modificata come da prescrizioni tecniche di CSA; le bagnature; i necessari scarichi; la sistemazione delle scarpate ed il loro rivestimento con terreno vegetale dello spessore di cm 30; la profilatura dei cigli e sagomatura delle banchine. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Verrà computato il volume del rilevato finito. Senza rivestimento vegetale - altezza media cm 30

- Fondazione stradale in misto granulometrico frantumato meccanicamente con legante naturale, tipo 0-25, 0-70, mediante la compattazione eseguita a mezzo di idonee macchine, fino ad ottenere il valore della prova AASHO modificata indicata nelle prescrizioni tecniche del CSA. Sono compresi: l'umidificazione con acqua, le successive prove di laboratorio.

Detti materiali devono essere esenti da qualsiasi materia vegetale o grumi di argilla. La percentuale di usura dei materiali inerti grossolani non deve essere superiore a 50 dopo 500 rivoluzioni dell'apparecchiatura prevista dalla prova AASHO 96. Le percentuali granulometriche riportate nella precedente tabella in base alle prescrizioni della AASHO T88-57 dovranno potersi applicare al materiale inerte tanto dopo il suo impiego sulla strada, quanto nel corso delle prove effettuate alla cava di prestito o alle altre fonti di provenienza. Il passante al setaccio n. 200 non deve superare i 2/3 del passante al setaccio n. 40.

Il passante al setaccio n. 40 deve avere un limite liquido non superiore a 25 ed un indice plastico non superiore a 4. La miscela deve avere un valore CBR saturo non inferiore al 50 %. Subito dopo il livellamento finale e lo spianamento, ogni strato sarà costipato su tutta la lunghezza fino a raggiungere il valore della densità massima AASHO modificata indicata nelle prescrizioni tecniche CSA.

E' inoltre compreso: la preparazione del piano di posa, la fornitura di ogni materiale e lavorazione, prove di laboratorio ed in sito e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Misurazione a compattazione avvenuta. Tipo 0 - 70 - spessore cm 20

- Fondazione stradale in misto granulometrico frantumato meccanicamente con legante naturale, tipo 0-25, 0-70, mediante la compattazione eseguita a mezzo di idonee macchine, fino ad ottenere il valore della prova AASHO

modificata indicata nelle prescrizioni tecniche del CSA. Sono compresi: l'umidificazione con acqua, le successive prove di laboratorio.

Detti materiali devono essere esenti da qualsiasi materia vegetale o grumi di argilla. La percentuale di usura dei materiali inerti grossolani non deve essere superiore a 50 dopo 500 rivoluzioni dell'apparecchiatura prevista dalla prova AASHO 96. Le percentuali granulometriche riportate nella precedente tabella in base alle prescrizioni della AASHO T88-57 dovranno potersi applicare al materiale inerte tanto dopo il suo impiego sulla strada, quanto nel corso delle prove effettuate alla cava di prestito o alle altre fonti di provenienza. Il passante al setaccio n. 200 non deve superare i 2/3 del passante al setaccio n. 40.

Il passante al setaccio n. 40 deve avere un limite liquido non superiore a 25 ed un indice plastico non superiore a 4. La miscela deve avere un valore CBR saturo non inferiore al 50 %. Subito dopo il livellamento finale e lo spianamento, ogni stratao sarà costipato su tutta la lunghezza fino a raggiungere il valore della densità massima AASHO modificata indicata nelle prescrizioni tecniche CSA.

E' inoltre compreso: la preparazione del piano di posa, la fornitura di ogni materiale e lavorazione, prove di laboratorio ed in sito e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Misurazione a compattazione avvenuta. Tipo 0 - 25 - Spessore cm 10 -

- Rete in acciaio elettrosaldato a maglia quadrata di qualsiasi diametro, fornita e posta in opera. Sono compresi: il taglio; la sagomatura; la piegatura della rete; le legature con filo di ferro ricotto e gli sfridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

- Massetto di sabbia e cemento nelle proporzioni di q.li 3,5 di cemento 325 per m³ di sabbia dato in opera ben costipato e livellato, eseguito per pavimentazioni. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Per spessori fino a cm 7.

- Massetto di sabbia e cemento nelle proporzioni di q.li 3,5 di cemento 325 per m³ di sabbia dato in opera ben costipato e livellato, eseguito per pavimentazioni. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Per spessori oltre cm 7 pari a cm 3 -

- Pavimentazione per esterni realizzata con lastre di calcestruzzo dosato con Kg 380 di cemento tipo 425, dello spessore di cm 4, e dimensioni di cm 40x40 o cm 50x50, opportunamente lavato con acqua a pressione in modo da lasciare gli elementi lapidei parzialmente in vista. Lastre montate su idoneo massetto preesistente di conglomerato cementizio, da pagarsi a parte. Sono compresi: il letto di malta con legante idraulico; la pulitura a posa ultimata; la suggellatura dei giunti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

FO2 (per esterni, anche carrabile) - costituita da:

- Barriera al vapore costituita da fogli di polietilene dello spessore di mm. 0,4, fornita e posta in opera. I fogli sono ricavati da granulo vergine, colore neutro o colore bianco, peso specifico Kg/dm³ 0,95, posati a secco con cm 20 di sovrapposizione e risvoltati sulle parti verticali per cm 10. Con collegamento a tutti i corpi fuoriuscenti sempre con nastro di giunzione. Da usare anche per pareti verticali. E' compresa la fornitura, la posa in opera e quanto altro occorre per dare l'opera finita.

- Massetto isolante in conglomerato cementizio con cemento tipo 325 e materiali naturali o naturali espansi, dati in opera per lastrici, sottofondi, rinfianchi, etc. battuti o spianati anche con pendenze. Sono compresi: i tiri; l'eventuale stabilitura superiore di circa cm 1 di malta cementizia. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con argilla espansa in granuli la cui dimensione varia da mm 4-8 a mm 8-15, confezionato con Kg 200 di cemento per m³ di impasto e per spessori fino a cm 7.

- Massetto isolante in conglomerato cementizio con cemento tipo 325 e materiali naturali o naturali espansi, dati in opera per lastrici, sottofondi, rinfianchi, etc. battuti o spianati anche con pendenze. Sono compresi: i tiri; l'eventuale stabilitura superiore di circa cm 1 di malta cementizia. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con argilla espansa in granuli la cui dimensione varia da mm 4-8 a mm 8-15, confezionato con Kg 200 di cemento per m³ di impasto e per spessori oltre cm 7 pari a cm 6.

- Rete in acciaio elettrosaldato a maglia quadrata di qualsiasi diametro, fornita e posta in opera. Sono compresi: il taglio; la sagomatura; la piegatura della rete; le legature con filo di ferro ricotto e gli sfridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

- Massetto di sabbia e cemento nelle proporzioni di q.li 3,5 di cemento 325 per m³ di sabbia dato in opera ben costipato e livellato, eseguito per pavimentazioni. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Per spessori fino a cm 7.

- Pavimentazione per esterni realizzata con lastre di calcestruzzo dosato con Kg 380 di cemento tipo 425, dello spessore di cm 4, e dimensioni di cm 40x40 o cm 50x50, opportunamente lavato con acqua a pressione in modo da lasciare gli

elementi lapidei parzialmente in vista. Lastre montate su idoneo massetto preesistente di conglomerato cementizio, da pagarsi a parte. Sono compresi: il letto di malta con legante idraulico; la pulitura a posa ultimata; la suggellatura dei giunti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

FO3 (per interni) – costituita da:

- Barriera al vapore costituita da fogli di polietilene dello spessore di mm. 0,4, fornita e posta in opera. I fogli sono ricavati da granulo vergine, colore neutro o colore bianco, peso specifico Kg/dm³ 0,95, posati a secco con cm 20 di sovrapposizione e risvoltati sulle parti verticali per cm 10. Con collegamento a tutti i corpi fuoriuscenti sempre con nastro di giunzione. Da usare anche per pareti verticali. E' compresa la fornitura, la posa in opera e quanto altro occorre per dare l'opera finita.

- Massetto isolante in conglomerato cementizio con cemento tipo 325 e materiali naturali o naturali espansi, dati in opera per lastrici, sottofondi, rinfianchi, etc. battuti o spianati anche con pendenze. Sono compresi: i tiri; l'eventuale stabilitura superiore di circa cm 1 di malta cementizia. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con argilla espansa in granuli la cui dimensione varia da mm 4-8 a mm 8-15, confezionato con Kg 200 di cemento per m³ di impasto e per spessori fino a cm 7.

- Massetto isolante in conglomerato cementizio con cemento tipo 325 e materiali naturali o naturali espansi, dati in opera per lastrici, sottofondi, rinfianchi, etc. battuti o spianati anche con pendenze. Sono compresi: i tiri; l'eventuale stabilitura superiore di circa cm 1 di malta cementizia. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con argilla espansa in granuli la cui dimensione varia da mm 4-8 a mm 8-15, confezionato con Kg 200 di cemento per m³ di impasto e per spessori oltre cm 7 pari a cm 3.

- Isolante termico per pavimenti, tipo "Stirodur 3035 CS" o equivalente, costituito da lastre in polistirene espanso estruso senza pelle, con trattamento antifiamma (classe 1 di reazione al fuoco), fornito e posto in opera, densità Kg/m³ 28, per uno spessore del pannello di cm 6. E' compreso quanto occorre per dare l'opera finita.

- Rete in acciaio elettrosaldato a maglia quadrata di qualsiasi diametro, fornita e posta in opera. Sono compresi: il taglio; la sagomatura; la piegatura della rete; le legature con filo di ferro ricotto e gli sfridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

- Massetto di sabbia e cemento nelle proporzioni di q.li 3,5 di cemento 325 per m³ di sabbia dato in opera ben costipato e livellato, eseguito per pavimentazioni. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Per spessori fino a cm 7.

- Pavimentazione in linoleum in piastrelle da cm 50x50 tipo "Marmoleum Modular" della Ditta Forbo Resilienti o equivalente, spessore mm.2,5 tipo e colore a scelta D.L. composto per l'88% da materie prime naturali (di cui il 76% rapidamente rinnovabili): olio di lino ossidato, resine naturali, farina di legno, pigmenti e riempitivi inerti, con un supporto a rete, in fibra di poliestere, per garantire la stabilità dimensionale. La superficie dovrà avere un finish protettivo di fabbrica ad alta resistenza all'abrasione, ripristinabile, consistente in un doppio strato trattato con raggi UV. Il primo strato, flessibile ed elastico, ha la funzione di primer e grazie al trattamento ai raggi UV crea un legame indissolubile con il linoleum. Il secondo strato è un finish superficiale duro e trasparente che, senza alterare la colorazione naturale, conferisce ottima resistenza allo sporco, ai graffi e alle macchie. Reazione al fuoco: Classe1. La pavimentazione dovrà soddisfare la norma EN 14041 e possedere il marchio CE. L'unità produttiva dovrà essere certificata ISO 9001 e 14001. Posa e manutenzione della pavimentazione dovranno essere conformi alla normativa UNI 11515/2014. A posa ultimata, il pavimento in linoleum dovrà essere perfettamente pulito e 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.

FO4 (per interni) – costituita da:

- Barriera al vapore costituita da fogli di polietilene dello spessore di mm. 0,4, fornita e posta in opera. I fogli sono ricavati da granulo vergine, colore neutro o colore bianco, peso specifico Kg/dm³ 0,95, posati a secco con cm 20 di sovrapposizione e risvoltati sulle parti verticali per cm 10. Con collegamento a tutti i corpi fuoriuscenti sempre con nastro di giunzione. Da usare anche per pareti verticali. E' compresa la fornitura, la posa in opera e quanto altro occorre per dare l'opera finita.

- Massetto isolante in conglomerato cementizio con cemento tipo 325 e materiali naturali o naturali espansi, dati in opera per lastrici, sottofondi, rinfianchi, etc. battuti o spianati anche con pendenze. Sono compresi: i tiri; l'eventuale stabilitura superiore di circa cm 1 di malta cementizia. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con argilla espansa in granuli la cui dimensione varia da mm 4-8 a mm 8-15, confezionato con Kg 200 di cemento per m³ di impasto e per spessori fino a cm 7.

- Massetto isolante in conglomerato cementizio con cemento tipo 325 e materiali naturali o naturali espansi, dati in opera per lastrici, sottofondi, rinfianchi, etc. battuti o spianati anche con pendenze. Sono compresi: i tiri; l'eventuale

stabilitura superiore di circa cm 1 di malta cementizia. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con argilla espansa in granuli la cui dimensione varia da mm 4-8 a mm 8-15, confezionato con Kg 200 di cemento per m³ di impasto e per spessori oltre cm 7 pari a cm 2.

- Isolante termico per pavimenti, tipo "Stirodur 3035 CS" o equivalente, costituito da lastre in polistirene espanso estruso senza pelle, con trattamento antifiamma (classe 1 di reazione al fuoco), fornito e posto in opera, densità Kg/m³ 28, per uno spessore del pannello di cm 6. E' compreso quanto occorre per dare l'opera finita.

- Rete in acciaio elettrosaldato a maglia quadrata di qualsiasi diametro, fornita e posta in opera. Sono compresi: il taglio; la sagomatura; la piegatura della rete; le legature con filo di ferro ricotto e gli sfridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

- Massetto di sabbia e cemento nelle proporzioni di q.li 3,5 di cemento 325 per m³ di sabbia dato in opera ben costipato e livellato, eseguito per pavimentazioni. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Per spessori fino a cm 7.

- Pavimento in gres porcellanato, per interni o per esterni, posato con malta di allettamento o mastici adesivi compresi, fornito e posto in opera. Sono compresi: la pulitura, a posa ultimata, con segatura; la suggellatura dei giunti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Piastrelle delle dimensioni di cm 20x20 e/o 30x30 con mastici adesivi.

FO5 (pacchetto di copertura) – costituita da:

- Membrana impermeabilizzante bitume polimero elastomerica armata con feltro di vetro rinforzato, a base di bitume distillato e gomma termoplastica costituita da un copolimero a blocchi stirolo butadiene radiale (SBS), applicata a fiamma con giunti sovrapposti di cm 10, con le seguenti caratteristiche: - allungamento a rottura della mescola non armata (NFT46002) 2000%; - resistenza a trazione (UNI 8202): Long. 40 Trasv. 25 Kg/5cm; - allungamento a rottura (UNI 8202): carico max 2% rottura 30%; - resistenza a fatica su fessura attiva (UNI 8202): a 0°C -1000 cicli - a -10°C - 500 cicli; - flessibilità a freddo: -25°C. Caratteristiche da certificare. E' compresa la fornitura, la posa in opera e quanto altro occorre per dare l'opera finita. Spessore mm 4.

- Rete in acciaio elettrosaldato a maglia quadrata di qualsiasi diametro, fornita e posta in opera. Sono compresi: il taglio; la sagomatura; la piegatura della rete; le legature con filo di ferro ricotto e gli sfridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

- Massetto di sabbia e cemento nelle proporzioni di q.li 3,5 di cemento 325 per m³ di sabbia dato in opera ben costipato e livellato, eseguito per pavimentazioni. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Per spessori fino a cm 7.

- Fornitura e posa in opera di pannello sandwich, lastra preaccoppiata con fibre minerali, tipo "Lithos 5" della ditta Isolpak o equivalente. spessore mm 150 e larghezza mm 1000. Compreso supporti, pezzi speciali e quanto altro necessario a dare la posa in opera a perfetta regola d'arte.

FO6 (per esterni) – costituita da:

- Membrana impermeabilizzante bitume polimero elastomerica armata con feltro di vetro rinforzato, a base di bitume distillato e gomma termoplastica costituita da un copolimero a blocchi stirolo butadiene radiale (SBS), applicata a fiamma con giunti sovrapposti di cm 10, con le seguenti caratteristiche: - allungamento a rottura della mescola non armata (NFT46002) 2000%; - resistenza a trazione (UNI 8202): Long. 40 Trasv. 25 Kg/5cm; - allungamento a rottura (UNI 8202): carico max 2% rottura 30%; - resistenza a fatica su fessura attiva (UNI 8202): a 0°C -1000 cicli - a -10°C - 500 cicli; - flessibilità a freddo: -25°C. Caratteristiche da certificare. E' compresa la fornitura, la posa in opera e quanto altro occorre per dare l'opera finita. Spessore mm 4. Posato un primo strato sul solaio ed un secondo strato sul pannello isolante.

- Isolante termico per pavimenti, tipo "Stirodur 3035 CS" o equivalente, costituito da lastre in polistirene espanso estruso senza pelle, con trattamento antifiamma (classe 1 di reazione al fuoco), fornito e posto in opera, densità Kg/m³ 28, per uno spessore del pannello di cm 12. E' compreso quanto occorre per dare l'opera finita.

- Rete in acciaio elettrosaldato a maglia quadrata di qualsiasi diametro, fornita e posta in opera. Sono compresi: il taglio; la sagomatura; la piegatura della rete; le legature con filo di ferro ricotto e gli sfridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

- Massetto di sabbia e cemento nelle proporzioni di q.li 3,5 di cemento 325 per m³ di sabbia dato in opera ben costipato e livellato, eseguito per pavimentazioni. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Per spessori fino a cm 7.

- Pavimento in gres porcellanato, per interni o per esterni, posato con malta di allettamento o mastici adesivi compresi, fornito e posto in opera. Sono compresi: la pulitura, a posa ultimata, con segatura; la suggellatura dei giunti. E' inoltre

compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Piastrelle delle dimensioni di cm 20x20 e/o 30x30 con mastici adesivi.

FO7 (per interni) – costituita da:

- Membrana impermeabilizzante bitume polimero elastomerica armata con feltro di vetro rinforzato, a base di bitume distillato e gomma termoplastica costituita da un copolimero a blocchi stirolo butadiene radiale (SBS), applicata a fiamma con giunti sovrapposti di cm 10, con le seguenti caratteristiche: - allungamento a rottura della mescola non armata (NFT46002) 2000%; - resistenza a trazione (UNI 8202): Long. 40 Trasn. 25 Kg/5cm; - allungamento a rottura (UNI 8202): carico max 2% rottura 30%; - resistenza a fatica su fessura attiva (UNI 8202): a 0°C -1000 cicli - a -10°C - 500 cicli; - flessibilità a freddo: -25°C. Caratteristiche da certificare. E' compresa la fornitura, la posa in opera e quanto altro occorre per dare l'opera finita. Spessore mm 4.

- Isolante termico per pavimenti, tipo "Stirodur 3035 CS" o equivalente, costituito da lastre in polistirene espanso estruso senza pelle, con trattamento antifiamma (classe 1 di reazione al fuoco), fornito e posto in opera, densità Kg/m³ 28, per uno spessore del pannello di cm 12. E' compreso quanto occorre per dare l'opera finita.

- Rete in acciaio elettrosaldato a maglia quadrata di qualsiasi diametro, fornita e posta in opera. Sono compresi: il taglio; la sagomatura; la piegatura della rete; le legature con filo di ferro ricotto e gli sfridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

- Massetto di sabbia e cemento nelle proporzioni di q.li 3,5 di cemento 325 per m³ di sabbia dato in opera ben costipato e livellato, eseguito per pavimentazioni. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Per spessori fino a cm 7.

- Pavimento in gres porcellanato, per interni o per esterni, posato con malta di allettamento o mastici adesivi compresi, fornito e posto in opera. Sono compresi: la pulitura, a posa ultimata, con segatura; la suggellatura dei giunti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Piastrelle delle dimensioni di cm 20x20 e/o 30x30 con mastici adesivi.

FO8 (per parcheggio) – costituita da:

- Formazione di rilevato con materiali appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5 e A3 provenienti da cave di prestito. Sono compresi la preparazione e compattazione del piano di posa; il taglio e la rimozione di alberi, cespugli e ceppaie; l'eventuale indennità di cava; il prelievo ed il trasporto dei materiali occorrenti da qualsiasi distanza e con qualunque mezzo; la compattazione meccanica a strati di altezza non superiore a cm 30 in modo da raggiungere il valore alla prova AASHO modificata come da prescrizioni tecniche di CSA; le bagnature; i necessari scarichi; la sistemazione delle scarpate ed il loro rivestimento con terreno vegetale dello spessore di cm 30; la profilatura dei cigli e sagomatura delle banchine. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Verrà computato il volume del rilevato finito. Senza rivestimento vegetale - altezza media cm 30

- Fondazione stradale in misto granulometrico frantumato meccanicamente con legante naturale, tipo 0-25, 0-70, mediante la compattazione eseguita a mezzo di idonee macchine, fino ad ottenere il valore della prova AASHO modificata indicata nelle prescrizioni tecniche del CSA. Sono compresi: l'umidificazione con acqua, le successive prove di laboratorio.

Detti materiali devono essere esenti da qualsiasi materia vegetale o grumi di argilla. La percentuale di usura dei materiali inerti grossolani non deve essere superiore a 50 dopo 500 rivoluzioni dell'apparecchiatura prevista dalla prova AASHO 96. Le percentuali granulometriche riportate nella precedente tabella in base alle prescrizioni della AASHO T88-57 dovranno potersi applicare al materiale inerte tanto dopo il suo impiego sulla strada, quanto nel corso delle prove effettuate alla cava di prestito o alle altre fonti di provenienza. Il passante al setaccio n. 200 non deve superare i 2/3 del passante al setaccio n. 40.

Il passante al setaccio n. 40 deve avere un limite liquido non superiore a 25 ed un indice plastico non superiore a 4. La miscela deve avere un valore CBR saturo non inferiore al 50 %. Subito dopo il livellamento finale e lo spianamento, ogni stratao sarà costipato su tutta la lunghezza fino a raggiungere il valore della densità massima AASHO modificata indicata nelle prescrizioni tecniche CSA.

E' inoltre compreso: la preparazione del piano di posa, la fornitura di ogni materiale e lavorazione, prove di laboratorio ed in sito e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Misurazione a compattazione avvenuta. Tipo 0 - 70 - spessore cm 20

- Fondazione stradale in misto granulometrico frantumato meccanicamente con legante naturale, tipo 0-25, 0-70, mediante la compattazione eseguita a mezzo di idonee macchine, fino ad ottenere il valore della prova AASHO modificata indicata nelle prescrizioni tecniche del CSA. Sono compresi: l'umidificazione con acqua, le successive prove di laboratorio.

Detti materiali devono essere esenti da qualsiasi materia vegetale o grumi di argilla. La percentuale di usura dei materiali inerti grossolani non deve essere superiore a 50 dopo 500 rivoluzioni dell'apparecchiatura prevista dalla prova AASHO 96. Le percentuali granulometriche riportate nella precedente tabella in base alle prescrizioni della AASHO T88-57 dovranno potersi applicare al materiale inerte tanto dopo il suo impiego sulla strada, quanto nel corso delle prove effettuate alla cava di prestito o alle altre fonti di provenienza. Il passante al setaccio n. 200 non deve superare i 2/3 del passante al setaccio n. 40.

Il passante al setaccio n. 40 deve avere un limite liquido non superiore a 25 ed un indice plastico non superiore a 4. La miscela deve avere un valore CBR saturo non inferiore al 50 %. Subito dopo il livellamento finale e lo spianamento, ogni stratao sarà costipato su tutta la lunghezza fino a raggiungere il valore della densità massima AASHO modificata indicata nelle prescrizioni tecniche CSA.

E' inoltre compreso: la preparazione del piano di posa, la fornitura di ogni materiale e lavorazione, prove di laboratorio ed in sito e quanto altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Misurazione a compattazione avvenuta. Tipo 0 - 25 - Spessore cm 10

- Viali o piazzole anche per parcheggi realizzate con masselli forati di qualsiasi forma geometrica, in calcestruzzo vibrocompresso, per pavimentazioni erbose, di dimensioni cm 50x50 e di spessore di cm 12. Sono compresi: la fornitura e posa in opera dei masselli; lo scavo e la preparazione del sottofondo; il riporto di misto naturale; la cilindatura; il riporto di sabbia; l'intasamento con terra di coltura alleggerita con torba o sabbia; la fornitura e seminagione delle sementi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.

FO9(per interni) – costituita da:

- Barriera al vapore costituita da fogli di polietilene dello spessore di mm. 0,4, fornita e posta in opera. I fogli sono ricavati da granulo vergine, colore neutro o colore bianco, peso specifico Kg/dm³ 0,95, posati a secco con cm 20 di sovrapposizione e risvoltati sulle parti verticali per cm 10. Con collegamento a tutti i corpi fuoriuscenti sempre con nastro di giunzione. Da usare anche per pareti verticali. E' compresa la fornitura, la posa in opera e quanto altro occorre per dare l'opera finita.

- Massetto isolante in conglomerato cementizio con cemento tipo 325 e materiali naturali o naturali espansi, dati in opera per lastrici, sottofondi, rinfianchi, etc. battuti o spianati anche con pendenze. Sono compresi: i tiri; l'eventuale stabilitura superiore di circa cm 1 di malta cementizia. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con argilla espansa in granuli la cui dimensione varia da mm 4-8 a mm 8-15, confezionato con Kg 200 di cemento per m³ di impasto e per spessori fino a cm 7.

- Massetto isolante in conglomerato cementizio con cemento tipo 325 e materiali naturali o naturali espansi, dati in opera per lastrici, sottofondi, rinfianchi, etc. battuti o spianati anche con pendenze. Sono compresi: i tiri; l'eventuale stabilitura superiore di circa cm 1 di malta cementizia. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con argilla espansa in granuli la cui dimensione varia da mm 4-8 a mm 8-15, confezionato con Kg 200 di cemento per m³ di impasto e per spessori oltre cm 7 pari a cm 3.

- Isolante termico per pavimenti, tipo "Stirodur 3035 CS" o equivalente, costituito da lastre in polistirene espanso estruso senza pelle, con trattamento antifiamma (classe 1 di reazione al fuoco), fornito e posto in opera, densità Kg/m³ 28, per uno spessore del pannello di cm 6. E' compreso quanto occorre per dare l'opera finita.

- Rete in acciaio elettrosaldato a maglia quadrata di qualsiasi diametro, fornita e posta in opera. Sono compresi: il taglio; la sagomatura; la piegatura della rete; le legature con filo di ferro ricotto e gli sfridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

- Massetto di sabbia e cemento nelle proporzioni di q.li 3,5 di cemento 325 per m³ di sabbia dato in opera ben costipato e livellato, eseguito per pavimentazioni. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Per spessori fino a cm 7.

- Fornitura e posa in opera di pavimentazione sportiva in gomma tipo "Mondoflex" o equivalente, calandrata e vulcanizzata a base di gomma naturale e sintetica, cariche minerali, vulcanizzanti, stabilizzanti e pigmenti coloranti. Formato da uno strato di usura con superficie liscia, antisdrucchiabile, tonalità semiunita, vulcanizzato ad un sottostrato portante smerigliato per attacco adesivo, così da diventare un materiale unico a spessore costante di mm.3 nel formato teli. La pavimentazione in gomma verrà incollata con collanti poliuretanici ad una fibra di vetro tipo "Everlay" o equivalente, costituita da una lamina stabilizzante, impermeabilizzante ed isolante in fibra di vetro resinata su entrambi i lati con resine sintetiche ed elastomeri e con una serie di peduncoli in resina espansa nella parte sottostante. Spessore mm.6.

Spessore totale mm.9. Il tutto verrà appoggiato al sottofondo, per conferire alla superficie una maggiore elasticità e proteggere la pavimentazione da futuri distacchi dovuti all'umidità di risalita. Conforme alla normativa Europea EN 14904 per aree sportive.

II.2.5.16) Controlli del direttore dei lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle pavimentazioni verificherà:

- il collegamento tra gli strati;
- la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli e in genere prodotti preformati;
- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito, il direttore dei lavori verificherà, con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- le adesioni fra strati (o, quando richiesto, l'esistenza di completa separazione);
- le tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

A conclusione dei lavori infine eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento, formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

II.2.6) Verniciature e tinteggiature

Tutta l'attrezzatura che si prevede di usare per le operazioni di verniciatura o di tinteggiatura deve essere idonea al tipo di superficie, alle dimensioni, alle vernici e al tipo di lavoro che si dovrà eseguire.

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.

II.2.6.1) Preparazione delle superfici

Le operazioni di tinteggiatura o di verniciatura devono essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (carteggiatura, lavaggio sgrassante, lavatura, neutralizzazione, rasatura, raschiature, maschiatura, sabbatura e/ scrostatura, spolveratura, spazzolatura, stuccature, levigature, preparazione del fondo con primer, ecc.), con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

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 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.

II.2.6.2) Stato delle superfici murarie e metalliche

Le superfici murarie nuove devono 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 tinteggiatura deve essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc., in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione e nei modi indicati dal produttore.

II.2.6.3) Tinteggiatura a tempera

La tinteggiatura a tempera, in tinta unica chiara, su intonaco civile, a calce o a gesso, richiede:

- la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione;

- la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;
- l'imprimatura a uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello;
- due cicli di pittura costituito da strato di fondo e due strati di finitura con pittura a tempera, dati a pennello o a rullo.

II.2.6.4) Tinteggiatura con idrosmalto pigmentato per murature interne

La tinteggiatura con idrosmalto ad acqua pigmentato da posare sulle murature interne precedentemente intonacate, deve rispettare le seguenti fasi:

- preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina per eliminare corpi estranei, quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione, con stuccatura di crepe e cavillature per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da tinteggiare;
- mano di imprimatura ad uno strato di isolante acrilico pigmentato all'acqua.
- due cicli di pittura costituito da strato di fondo di mezzo smalto (smalto diluito) dato a pennello e strato di finitura di smalto intero dato a pennello e un secondo strato dato a pennello.

Il lavoro finito dovrà possedere buone caratteristiche di copertura, distensione e adesione, stabilità di colore e resistenza elevata alle condizioni atmosferiche esterne che generalmente possono verificarsi nella zona ove devono essere impiegati. Vari colori a scelta della DL. Verrà richiesta idonea certificazione per uso in locali ad igiene controllata e uso alimentare

II.2.6.5) Tinteggiatura con idropittura acrilica pigmentata o al quarzo per esterni

La tinteggiatura con idropittura acrilica per esterni, a base di quarzo, resine acriliche e cariche silicee del tipo opaco solubile in acqua in varie tinte chiare o colorate, andrà eseguita su intonaco civile esterno o pannelli di fibrocemento o similari deve rispettare le seguenti fasi:

- Preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione, con stuccatura di crepe e cavillature per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;
- Imprimatura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello.
- Due cicli di pittura con idropittura acrilica pigmentata o al quarzo, costituito da strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo.

L'opera finita sarà in grado di uniformare le piccole irregolarità e di conferire impermeabilità al muro.

II.2.6.6) Tinteggiatura con pittura a base di silicati di potassio

La tinteggiatura con pittura a base di silicati di potassio e pigmenti selezionati, per esterni, a due strati in tinta unita chiara su intonaco civile esterno richiede:

- la preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli e difetti di vibrazione;
- la preparazione del supporto mediante spazzolatura con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;
- l'imprimatura a uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua dato a pennello;
- il ciclo di pittura con pittura a base di silicati, costituito da strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo.

II.2.6.7) Verniciatura – norme generali

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.

Le modalità di applicazione possono essere a pennello e a spruzzo.

La vernice deve essere tirata in maniera liscia e uniforme, senza colature, interruzioni, non deve presentare colature,

festonature e sovrapposizioni anormale, bordi sfuocati o altri difetti, 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. 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 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.

II.2.6.8) Verniciatura a smalto (tradizionale)

Prima di applicare lo smalto, si deve procedere alla stuccatura, per eliminare eventuali difetti che, pur essendo di limitatissima entità e rientranti nelle tolleranze, possono essere presenti sulle superfici dei manufatti.

Le parti stuccate, dopo accurata scartavetratura, devono essere ritoccate con lo smalto.

Si applica successivamente la prima mano di smalto e, dopo la completa essiccazione di questa, la seconda mano.

Lo spessore dello strato secco di ciascuna mano non deve essere inferiore a 25 micron.

Deve essere evitato ogni danneggiamento alle superfici verniciate dipendente da distacchi di lembi dello strato di vernice, in conseguenza di aderenza delle varie superfici fra loro.

II.2.6.9) Verniciatura protettiva di telai metallici e opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine

La verniciatura protettiva di telai metallici e tutte le opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine deve rispettare le seguenti fasi:

- spazzolatura con spazzole metalliche per asportare ruggine, calamina, sporcizia e sostanze grasse, malte, calcestruzzo o vecchie verniciature;
- applicazione a pennello di un primo strato di antiruggine al minio oleofenolico o cromato di zinco;
- applicazione di un secondo strato di antiruggine al minio oleofenolico o cromato di zinco, a 48 ore di distanza, sempre a pennello (in totale, le due mani dovranno dare una pellicola di minimo 50 micron);
- applicazione di una prima mano di smalto sintetico, dato a pennello per uno spessore minimo di 30 micron;
- applicazione di una mano a finire di smalto sintetico, dato a pennello per uno spessore minimo di 30 micron.

Per le opere in ferro che sono fornite con la prima mano di antiruggine già applicata, il ciclo di verniciatura deve essere limitato all'applicazione della seconda mano di antiruggine e di stuccatura e di due mani di smalto sintetico.

II.2.6.10) Verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno

La verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno, deve rispettare le seguenti fasi:

- decapaggio delle opere eseguite con panni imbevuti di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione a pennello di una mano di wash-primer passivante della zincatura;
- applicazione a pennello di una prima mano di copertura con smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 micron;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 micron.

II.2.6.11) Protezione con vernice intumescente delle strutture metalliche portanti in acciaio

Se richiesto, le strutture metalliche portanti in acciaio dovranno essere rivestite con vernice intumescente resistente al fuoco secondo le seguenti fasi:

- preparazione delle superfici con sabbiature SA 2 1/2;
- applicazione di strato zincante inorganico dello spessore di 70-75 micron. L'applicazione deve essere effettuata in ambienti con umidità relativa non superiore all'80% e temperature comprese tra + 5 °C e + 40 °C;

- applicazione di vernice intumescente negli spessori necessari tali da garantire la classe di resistenza prescritta, in relazione al tipo di struttura da proteggere. Gli spessori da utilizzare dovranno essere quelli dichiarati dal produttore nelle schede tecniche. In linea di massima, si dovranno avere i seguenti spessori di film secco per le seguenti classi:

- classe REI 30/45: 500 micron;

- classe REI 60: 750 micron;

- classe REI 120: 1000 micron.

- applicazione di una mano finale impermeabilizzante costituita da strato di pittura in emulsione acrilica pigmentata dello spessore di 30-40 micron, data a pennello, rullo o airless.

L'appaltatore deve fornire appropriata certificazione riguardante i materiali e le modalità di posa, relativamente alla capacità di resistenza al fuoco della protezione realizzata.

II.2.6.12) Protezione

Le opere verniciate devono essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione. La pitturazione deve essere eseguita sempre in ambiente protetto dagli agenti atmosferici che possono pregiudicare l'essiccamento della vernice e nelle condizioni di umidità e di temperatura dell'ambiente indicate dal produttore della vernice o della pittura.

Per l'esecuzione delle prove si citano le seguenti norme UNI di riferimento (per quanto applicabile all'edilizia scolastica):

UNI 8754 - Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Caratteristiche e metodi di prova;

UNI 8755 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;

UNI 8756 - Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova.

Un'altra norma di riferimento è data dall'ultima edizione del capitolato tecnico d'appalto per opere di pitturazione edile-industriale, edito dalla Associazione nazionale imprese di verniciatura, decorazione e stuccatura (ANVIDES).

II.2.6.13) Smaltimento rifiuti

L'appaltatore ha l'obbligo di non scaricare in fognatura e di non disperdere nell'ambiente il prodotto e/o il contenitore.

In caso di spargimenti occorre assorbire con sabbia. I rifiuti derivanti, classificabili come speciali, devono essere smaltiti in apposite discariche autorizzate rispettando le normative locali e nazionali in vigore e ottenendo preventivamente l'autorizzazione degli enti preposti.

II.2.7) Rivestimenti per interni ed esterni

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei, che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzioni in:

- rivestimenti per esterno e per interno;

- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;

- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

- Sistemi realizzati con prodotti rigidi

Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili), si procederà alla posa su letto di apposita malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione, curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura e umidità) e di maturazione. Durante la posa del rivestimento, si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante e il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta, si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc., in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (o ancoraggio), costituito da idonei adesivi. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili, si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi a espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili), a loro volta ancorati direttamente alla parte muraria e/o su tralicci o simili. I sistemi di fissaggio devono comunque garantire un'adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e quello del rivestimento, per resistere alla corrosione e permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio e il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche. Il sistema nel suo insieme deve avere un comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, alla pioggia, ecc. e assolvere alle altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua e così via. Durante la posa del rivestimento si devono verificare gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque la corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

In base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, si cureranno l'esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti, onde evitare incompatibilità termiche, chimiche o elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumori indotti da vento, pioggia, ecc. Verranno, inoltre, verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

II.2.7.1) Sistemi realizzati con prodotti flessibili

I sistemi con prodotti flessibili devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nelle schede tecniche dei materiali.

II.2.7.2) Verifiche del direttore dei lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione del sistema di rivestimento, nel corso dell'esecuzione dei lavori e con riferimento ai tempi e alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti e inoltre almeno per gli strati più significativi, accerterà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare, verificherà:

- per i rivestimenti rigidi, le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di resistenza meccanica, ecc.;
- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli), la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
- per i rivestimenti fluidi o in pasta, il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto in precedenza, verificando la loro completezza, ecc., specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

A conclusione dei lavori, il direttore eseguirà prove (anche solo localizzate) con facili mezzi da cantiere, creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi, verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti. Per i rivestimenti in fogli, verificherà l'effetto finale e l'adesione al supporto. Per quelli fluidi infine accerterà la completezza, l'assenza di difetti locali e l'aderenza al supporto.

II.2.8) Opere di impermeabilizzazione

Si definiscono opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o vapore) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti contro terra, solai di copertura, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Le opere di impermeabilizzazione si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

II.2.8.1) Categorie di impermeabilizzazioni

Le impermeabilizzazioni si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- impermeabilizzazioni di opere interrato;
- impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

II.2.8.2) Impermeabilizzazioni per coperture continue e discontinue

L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue. In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.). Particolare attenzione dovrà essere prestata nella realizzazione dei bordi, dei punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali e il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).

Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore dovrà soddisfare quanto prescritto negli elaborati di progetto

II.2.8.3) Impermeabilizzazione di opere interrato

Per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti e alla lacerazione, meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di riporto (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno. Inoltre durante la realizzazione, si curerà che i risvolti, i punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti, onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà come indicato sopra a proposito della resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc., si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.

Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno), in modo da avere continuità e adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi o in pasta, si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità e anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc., nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno. Durante l'esecuzione, si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione - ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità) e quelle di sicurezza - saranno quelle indicate dal produttore nella sua documentazione.

II.2.8.4) Impermeabilizzazioni di elementi verticali

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc.

Gli strati dovranno essere realizzati con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc. curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali e altri prodotti similari sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia e osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

II.2.8.5) Controlli del direttore dei lavori

Il direttore dei lavori, per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti e inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato. In particolare, verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili, verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) l'impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

A conclusione dell'opera, eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche

localizzate, l'interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

II.2.9) Copertura

II.2.9.1) Strati funzionali

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dagli strati funzionali definiti secondo la norma UNI 8178.

La copertura dovrà essere pedonabile

La copertura termoisolata e non ventilata avrà come strati ed elementi fondamentali:

- lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
- lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore, con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- l'elemento portante, con funzione di sopportare i carichi permanenti e i sovraccarichi della copertura;
- l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- l'elemento di tenuta, con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

La presenza di altri strati funzionali (complementari), eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni della norma UNI 8178, sia per quanto riguarda i

materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.

II.2.9.2) Realizzazione degli strati

Per la realizzazione degli strati della copertura si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto esecutivo. Ove non sia specificato in dettaglio nel progetto o a suo complemento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per l'elemento portante vale quanto indicato;
- per l'elemento termoisolante vale quanto indicato;
- per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà, durante l'esecuzione, la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto e l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante;
- l'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste sui prodotti per coperture discontinue. In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.). Particolare attenzione dovrà essere prestata nella realizzazione dei bordi, dei punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali e il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.);
- lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore dovrà soddisfare quanto prescritto in questo articolo.

II.2.9.3) Controlli del direttore dei lavori

Il direttore dei lavori verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato e l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili, verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), l'impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

A conclusione dell'opera dovranno essere eseguite prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, le condizioni di carico (frecce), la resistenza ad azioni localizzate, e quanto altro può essere verificato direttamente in situ.

II.2.10) Canali di gronda e pluviali

I sistemi di scarico delle acque meteoriche possono essere realizzati in:

- canali di gronda: lamiera zincata, rame, PVC, acciaio inossidabile;
- pluviali (tubazioni verticali): lamiera zincata, rame, PVC, acciaio inossidabile, polietilene ad alta densità (PEad), alluminio, ghisa e acciaio smaltato;
- collettori di scarico (o orizzontali): ghisa, PVC, polietilene ad alta densità (PEad), cemento e fibrocemento.

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

II.2.10.1) Materiali e criteri di esecuzione

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali, si utilizzeranno i materiali e i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) in generale tutti i materiali e i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine e ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo), combinati con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;

b) gli elementi di convogliamento e i canali di gronda, oltre a quanto detto al punto a), se di metallo devono resistere alla corrosione; se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture;

se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti a quanto specificato al punto a);

c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate;

d) per i punti di smaltimento valgono, per quanto applicabili, le prescrizioni sulle fognature impartite dalle pubbliche autorità. Per quanto riguarda i dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli, vale la norma UNI EN 124.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali esecutivi e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto o a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre, quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento, la norma UNI EN 12056-3.

I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm e i passaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto, di materiale compatibile con quello del tubo.

I bocchettoni e i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono.

Quando l'impianto delle acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate, deve essere interposto un sifone. Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.

Per i pluviali e i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.), per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

II.2.10.2) Canali di gronda

Il bordo esterno dei canali di gronda deve essere leggermente più alto di quello interno, per consentire l'arresto dell'acqua piovana di raccolta proveniente dalle falde o dalle converse di convogliamento. La pendenza verso i tubi pluviali deve essere superiore all'1%. I canali di gronda devono essere fissati alla struttura del tetto con zanche sagomate o con tiranti; eventuali altri sistemi devono essere autorizzati dalla direzione dei lavori.

Per l'accettazione dei canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato, all'esame visivo le superfici interne ed esterne, devono presentarsi lisce, pulite e prive di rigature, cavità e altri difetti di superficie. Le estremità dei canali di gronda devono essere tagliate in modo netto e perpendicolare rispetto all'asse longitudinale del profilo.

I canali di gronda devono avere pendenza non inferiore a 0,25%.

Tabella Dati dimensionali dei lamierini

Spessore (mm)	Peso (kg/dm ³)	Dimensioni	
		Larghezza (mm)	Lunghezza (mm)
4/10 6/10 8/10 10/10 12/10 14/10 16/10 18/10 2 2½ 3	3,20 4,80 6,40 8,00 9,60 11,20 12,80 14,40 16,00 20,00 24,00	1000 1100 1300 1400 1500 1500 1500 1500 1500 1600 1800	2000 3000 3000 3500 4000 4000 4000 4000 5000 6000 10000

Tabella Dati dimensionali delle lamiere zincate

Lastre piane 1 x 2	
Spessore (mm)	Peso (kg)
3/10 4/10 5/10 6/10 8/10 10/10 12/10 15/10 20/10	6,80 8,00 9,50 11,50 14,00 17,00 20,00 25,00 34,00

Tabella Dati dimensionali dei canali di gronda delle lamiere zincate (peso in kg)

Spessore (mm)	Per bocca di sviluppo (cm)				
	15x25	18x30	19x33	20 x 25	22 x 40
4/10 5/10	1,00 1,20 1,40	1,20 1,50 1,70	1,30 1,60 1,90	1,40 1,70 2,00	1,60 1,90
6/10 8/10	1,70 2,20	2,00 2,50	2,30 2,85	2,50 3,10	2,20 2,70
10/10					3,40

II.2.10.3) Pluviali

I pluviali possono essere sistemati all'interno o all'esterno della muratura perimetrale. Il fissaggio dei pluviali alle strutture deve essere realizzato con cravatte collocate sotto i giunti a bicchiere. Inoltre, per consentire eventuali dilatazioni non devono risultare troppo strette; a tal fine, tra cravatta e tubo deve essere inserito del materiale elastico o della carta ondulata.

L'unione dei pluviali deve essere eseguita mediante giunti a bicchiere con l'ausilio di giunti di gomma.

L'imboccatura dei pluviali deve essere protetta da griglie metalliche per impedirne l'ostruzione (foglie, stracci, nidi, ecc.).

Il collegamento tra pluviali e canali di gronda deve avvenire mediante bocchettoni di sezione e forma adeguata che si innestano ai pluviali.

I pluviali esterni devono essere protetti per un'altezza inferiore a 2 m da terra con elementi in acciaio o ghisa resistenti agli urti.

I pluviali incassati devono essere alloggiati in un vano opportunamente impermeabilizzato, che deve essere facilmente ispezionabile per il controllo dei giunti o la sostituzione dei tubi; in tal caso, il vano può essere chiuso con tavelline intonacate, facilmente sostituibili.

I pluviali devono avere un diametro non inferiore a 80 mm.

Tabella Dati dimensionali dei tubi pluviali in lamiera zincata (peso in kg)

Spessore (mm)	Per diametro (mm)													
	80	85	90	95	100	110	120							
3,5/10 4/10	1,00	1,15	1,10	1,20	1,15	1,30	1,20	1,35	1,25	1,40	1,35	1,50	1,45	1,60
5/10 6/10	1,30		1,40		1,50		1,60		1,70		1,80		1,90	
	1,65	2,00	1,75	2,15	1,85	2,30	2,00	2,45	2,10	2,50	2,25	2,60	2,40	2,80

8/10 10/10	2,40	2,55	2,80	2,90	3,00	3,15	3,40
------------	------	------	------	------	------	------	------

Tabella Diametro dei canali di gronda e dei pluviali in funzione della superficie del tetto

Superficie del tetto in proiezione orizzontale (m ²)	Diametro minimo del canale di gronda ¹ (mm)	Diametro interno minimo del canale del pluviale (mm)
Fino a 8 9 a 25 26 a 75 76 a 170 171 a 335 336 a 500 501 a 1000	80 100 100 (125) 150 200 250	40 50 75 (90) 100 125 150
1 Il canale di gronda è considerato di forma semicircolare.		

II.2.10.4) Pozzetto a chiusura idraulica

I pluviali che si allacciano alla rete fognante devono essere dotati di pozzetti a chiusura idraulica o sifoni, entrambi ispezionabili secondo il progetto esecutivo e/o secondo le indicazioni della direzione dei lavori.

I pozzetti possono essere prefabbricati in conglomerato cementizio armato e vibrato oppure realizzati in opera.

II.2.10.5) Verifiche del direttore dei lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue:

- effettuerà le necessarie prove di tenuta;
- eseguirà la prova di capacità idraulica combinata dei canali di gronda (UNI EN 12056-3, appendice A, punto A.1) per i sistemi che prevedono una particolare bocca di efflusso raccordata al tipo di canale di gronda;
- eseguirà la prova di capacità dei canali di gronda (UNI EN 12056-3, appendice A, punto A.2) per i sistemi che prevedono bocche di efflusso di diversi tipi;
- eseguirà la prova di capacità delle bocche di deflusso (UNI EN 12056-3, appendice A, punto A.3) per i sistemi che prevedono bocche di efflusso utilizzabili per canali di gronda di diversi tipi;
- eseguirà, al termine dei lavori, una verifica finale dell'opera.

In conformità al D.M. n. 37/2008, l'appaltatore dovrà consegnare al direttore dei lavori la dichiarazione di conformità delle opere di scarico realizzate alle prescrizioni del progetto.

Norme di riferimento

a) canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato:

UNI EN 607 - Canali di gronda e relativi accessori di PVC non plastificato. Definizioni, requisiti e prove.

b) canali di gronda e pluviali di lamiera metallica: UNI EN 612 - Canali di gronda e pluviali di lamiera metallica. Definizioni, classificazioni e requisiti.

c) supporti per canali di gronda: UNI EN 1462 - Supporti per canali di gronda. Requisiti e prove.

d) collaudo: UNI EN 12056-3 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.

II.2.11) Parete mobile insonorizzata

La fornitura e posa in opera di parete manovrabile insonorizzata è finalizzata alla creazione di un unico ambiente derivante dall'unione idue aule.

Avrà caratteristica minima $R_w = 46$ dB e comunque come da prescrizioni tecniche delle relazioni specialistiche, costituita da elementi indipendenti azionabili singolarmente e costituita:

- Elementi con telaio in profili di acciaio e profili di testata verticali maschio/femmina lega di alluminio 6060 secondo UNI EN 573 e UNI EN 755-2, spessore 15 micron con doppie guarnizioni in gomma. Nell'intercapedine dell'elemento è inserito il materiale coibente acustico riciclabile, lana di roccia, lana di vetro e neoprene microcellulare secondo le diverse esigenze di livello di isolamento. Tenuta acustica tra il pavimento e la guida, per mezzo di soglie telescopiche in alluminio, dotate di guarnizioni di gomma. Il movimento è articolato da una manovella estraibile, inseribile sul dorso di ogni singolo pannello.

- Guide di scorrimento unicamente a soffitto in alluminio, lega EN – AW 6005 T6, anodizzata spessore 20 micron, 108 x 76 mm a seconda del peso elemento, con alette di sostegno di eventuale controsoffitto o veletta.
- Fornitura di sistema di ribassamento guida oltre i 50 cm dalla struttura portante.
- Pannelli di tamponamento e finiture superficiali su ambedue i lati con pannelli in truciolare, larghezza massima 120 cm, giunta ogni 300 cm, CE, densità 730 Kg/mc, classe E1 (bassa emissione di formaldeide), spessore 16 mm ancorati, con accorgimenti insonorizzanti, al telaio dell'elemento e regolabili in altezza, indipendentemente dal telaio, Finitura superficiale in laminato Abet Print fin.

II.2.12) Opere da fabbro

L'Appaltatore deve tenere presente nella formulazione della sua offerta che l'esecuzione delle opere da fabbro, sia nell'ambito di edifici, sia nelle aree esterne facenti parte dei complessi, dovendo necessariamente essere subordinata ai programmi generali e particolari di esecuzione degli impianti, può risultare diversa sia per discontinuità di esecuzione della posa, sia per la concomitanza di esecuzione, nella stessa area o nello stesso edificio di lavori di competenza di altre ditte, da quella normalmente programmata e più conveniente per l'Appaltatore.

Di quanto sopra l'Appaltatore non può richiedere maggiori compensi a qualsiasi titolo per gli oneri conseguenti a maggiori difficoltà di posa, a difficoltà di approntamento dei materiali a piè d'opera, a discontinuità di effettuazione dei lavori, a particolari tipi di ponteggi e protezioni da adottarsi, ed altri, anche se non elencati nella presente descrizione.

La posa delle opere in ferro in genere deve essere eseguita con la massima precisione e secondo le migliori regole di arte. Devono essere rispettati quote, fili, allineamenti, piombi per il perfetto posizionamento di ogni elemento.

Tutti gli elementi devono essere solidamente e sicuramente fissati. Il numero e le dimensioni delle zanche e degli altri elementi di fissaggio in genere devono essere tali da assicurare i requisiti di resistenza e solidità richiesti per ciascuna opera.

Gli scassi per l'ammarraggio devono avere dimensioni adeguate, ma limitate al minimo necessario per ottenere un posizionamento agevole ed un ancoraggio sicuro, senza compromettere l'integrità della struttura muraria.

Gli scassi ed i fori per l'ammarraggio delle zanche e degli elementi di sostegno in genere devono essere accuratamente puliti e bagnati prima di procedere alla sigillatura.

La sigillatura deve essere eseguita con l'impiego di malta di cemento, o calcestruzzo di appropriata granulometria, a seconda delle dimensioni di fori. Non è ammessa in alcun caso la sigillatura con gesso.

Tutti i manufatti devono essere solidamente assicurati, nell'esatta posizione prevista, con idonei sostegni ed armature provvisori, in modo da evitare qualsiasi movimento sino a che le relative sigillature non abbiano raggiunto la necessaria presa.

Tutti i manufatti per i quali sia prevista la verniciatura in opera, devono, prima della posa, essere verniciati con una mano di antiruggine al cromato di zinco, previa preparazione completa delle superfici con eliminazione di ogni traccia di ruggine, grassi, calamità, ecc.

Sulle parti non più accessibili dopo la posa deve essere applicata preventivamente anche una seconda mano di antiruggine. Gli elementi zincati non a vista, che dovessero eventualmente subire, tagli, saldature od altri aggiustamenti che provochino la rimozione od il danneggiamento della zincatura, devono essere accuratamente ritoccati con antiruggine al cromato di zinco in corrispondenza dei punti danneggiati, previa pulitura, con rimozioni di ogni scoria o detrito, delle superfici interessate, onde evitare ogni ulteriore eventuale erosione.

Per gli elementi a vista non sono ammessi ritocchi con vernice.

I cancelli devono essere posti in opera in modo da ottenere il perfetto ed agevole funzionamento delle ante apribili e la corretta manovra di serratura ed altri congegni di blocco e di chiusura.

Deve essere curato in particolare il perfetto combaciamento di serrature, scroccchi e catenacci con le corrispondenti sedi su montanti, controante, soglie, pavimentazioni.

I controtelai devono essere posti in opera in maniera da non rinchiudere per la corretta posa dei serramenti successivi aggiustamenti, scassi, demolizioni e rotture di rivestimenti, pavimenti, intonaci, ecc.

I serramenti in genere devono essere posti in opera a perfetta squadra, in modo da ottenere l'uniforme combaciamento delle battute, la perfetta manovra delle ante, l'agevole funzionamento di tutti i congegni di chiusura.

Il fissaggio al controtelaio deve avvenire con viti non a vista. Le viti devono essere zincate o cadmate.

Nell'effettuazione delle operazioni di posa deve essere evitato ogni danneggiamento, anche minimo, al serramento ed

agli accessori (serrature, ferramenta, ecc.).

Per i serramenti da porsi in opera già verniciati devono essere adottate tutte le cautele necessarie per evitare ogni e qualsiasi danno allo strato di vernice.

Uguali precauzioni devono essere adottate per i manufatti in lega leggera, comunque trattati.

Coprifili e coprigiunti devono essere di tipo, dimensioni e sagomatura uniformi e devono essere fissati in posizione simmetrica in modo da delimitare contorni perfettamente regolari ed uguali fra di loro.

Pur essendo prevista l'adozione dei coprifili e coprigiunti tutte le connessioni dei serramenti fra loro, con i controtelai e con le murature devono essere realizzate con la massima precisione, riducendo al minimo indispensabile giochi e fessure.

La ferramenta e le bullonerie in genere devono essere di ottima qualità e finitura.

Devono corrispondere ai requisiti tecnici appropriati al tipo d'uso ed avere dimensioni e robustezza adeguata all'impiego cui sono destinate e tali da poter offrire la massima garanzia di funzionalità e di durata.

Tutte la ferramenta devono corrispondere ai campioni approvati dalla Direzione Lavori ed essere di tipo unificato per tutta la fornitura.

Il ferro fucinato dovrà presentarsi privo di scorie, soffiature, bruciature o qualsiasi altro difetto apparente.

Le ringhiere di parapetto, i cancelli, le inferriate, le recinzioni e simili opere da fabbro saranno costruite secondo le misure o i disegni di progetto e dei particolari.

Le inferriate con regoli intrecciati ad occhio non presenteranno, nei fori formati a caldo, alcuna fessura che si prolunghi oltre il foro necessario, ed il loro intreccio dovrà essere tale che nessun ferro possa sfilarsi.

Le ringhiere di qualsiasi tipo, sia per terrazze sia per balconi, passaggi, scale e simili, dovranno avere altezza non inferiore a 105 cm misurata in corrispondenza della parte più alta del pavimento e fino al corrimano; nel caso di rampe di scale tale altezza, misurata al centro della pedata, dovrà essere di almeno 95 cm.

Le maglie delle ringhiere dovranno avere apertura non maggiore di 12 cm.

Gli elementi più bassi delle ringhiere dovranno distare dal pavimento non meno di 5 né più di 8 cm, nel caso di rampe di scale, invece, questa distanza non dovrà superare di 2 cm quella del battente dei gradini.

Nel caso di ringhiere collocate all'esterno dei manufatti cui servono, la loro distanza orizzontale del manufatto stesso non dovrà superare 5 cm.

L'ancoraggio di ogni manufatto dovrà essere tale da garantire un perfetto e robusto fissaggio.

Gli ancoraggi delle ringhiere, comunque, dovranno resistere ad una spinta di 120 kg/m applicata alla sommità delle ringhiere stesse. Le ringhiere dei balconi e delle terrazze non avranno peso inferiore a 16 kg/mq e quelle delle scale a 13 kg/mq. Il peso delle inferriate a protezione di finestre od altro non sarà inferiore a 16 kg/mq per superfici fino a 1 mq ed a 19 kg/mq per superfici maggiori, quello delle recinzioni non dovrà essere, per ciascun battente, inferiore a 25 kg/mq per superfici fino a 2 mq, a 35 kg/mq per superfici fino a 3 mq ed a 45 kg/mq per superfici superiori.

I cancelli dovranno essere completi della ferramenta di sostegno, di manovra e di chiusura.

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

Tutti i manufatti devono essere accuratamente ripuliti in modo da rimuovere ogni traccia di imbrattamento di qualsiasi natura.

II.2.13) Opere a verde

Previa pulizia di tutta l'area il terreno dovrà essere trattato nei seguenti modi:

Aratura, vangatura e fresatura del terreno con mezzo meccanico per profondità non inferiore a cm 20., con monda accurata da radici, da erbe infestanti, ciottoli, detriti ecc. E' compreso il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta.

Formazione di tappeto erboso a partire da terreno di coltura libero da detriti o altro materiale amovibile, comprensivo di operazioni di asportazione di residui vegetali ed elementi lapidei affioranti, lavorazioni preparatorie principali e complementari (vangatura/aratura, erpicatura), fertilizzazione organica ed inorganica di fondo secondo le direttive della D.L., la semente, la semina, la rullatura, primo taglio incluso, irrigazione esclusa. Con garanzia di attecchimento. E'

inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Con miscuglio di specie microterme, distribuzione di almeno 40 g/m² di semente per superfici superiori a 1500 m²

L'impresa, prima di piantare, ha l'obbligo di accertarsi della attitudine all'impiego dell'acqua fornita e della esistenza di adeguate fonti alternative (stazioni di trattamento e depurazione, bacini di raccolta o corsi di acque naturali, ecc.) da cui, in caso di necessità come in caso di leggi restrittive nei periodi di siccità, attingere, provvedendo a trasportare l'acqua necessaria all'innaffiamento tramite autocisterne o altri messi sul luogo della sistemazione.

Mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, tutti i materiali di risulta (frammenti in pietre e mattoni, residui di lavorazione, spezzoni di filo metallico, di cordame e di canapa, contenitori e secchi vuoti, ecc.) e gli utensili inutilizzati dovranno essere quotidianamente rimossi per mantenere il luogo il più in ordine possibile.

I materiali di risulta allontanati dal cantiere dovranno essere portati alla discarica pubblica o su aree predisposte dall'impresa a sua cura e spese.

Alla fine dei lavori tutte le aree pavimentate e gli altri manufatti che siano stati imbrattati di terra o altro dovranno essere accuratamente puliti.

L'impresa è tenuta alla conservazione e alla cura delle eventuali piante esistenti sull'area della sistemazione che, a tale scopo, le verranno consegnate con regolare verbale della Direzione dei Lavori.

Nel caso che il progetto di sistemazione ambientale preveda movimenti di terra di una certa importanza, l'impresa è tenuta a provvedere alla rimozione e all'accantonamento nel luogo indicato dalla Direzione dei Lavori, per poi essere riutilizzato, dello strato superficiale (circa 30 cm) del terreno fertile nelle zone interessate ai lavori stessi.

Il terreno rimosso deve essere accantonato in strati successivi in forma di cumuli alternati a strati di torba o paglia e regolarmente innaffiato per impedirne l'essiccazione.

Le analisi del terreno vegetale da apportare sul luogo della sistemazione dovranno essere effettuate, invece, su un miscuglio, rappresentativo della composizione media del terreno di prestito, di tutti i campioni prelevati da ogni parte del terreno stesso.

I risultati delle analisi determineranno, in relazione al tipo di piantagione da effettuare:

- il grado di utilizzabilità del terreno in sito;
- il tipo di terra vegetale o il miscuglio di terreni da usare;
- il tipo e le percentuali di applicazione dei fertilizzanti per la concimazione e degli altri eventuali materiali necessari per la correzione e la modifica della granulometria del suolo.

Ultimati gli impianti, l'Impresa è tenuta a consegnare alla Direzione dei Lavori gli elaborati tecnici di progetto aggiornati secondo le varianti effettuate, oppure, in difetto di questi, a produrre una planimetria che riporti l'esatto tracciato e la natura delle diverse linee e la posizione dei drenaggi e relativi pozzetti realizzati.

II.2.13.1) Tracciamenti e picchettature.

Prima della messa a dimora delle piante e dopo le preliminari operazioni di preparazione agraria del terreno, l'Impresa, sulla scorta degli elaborati di progetto, predisporrà la picchettatura delle aree di impianto, segnando la posizione nella quale dovranno essere collocate a dimora le piante individuabili come a se stanti (alberi, arbusti, piante particolari) e tracciando sul terreno il perimetro delle zone omogenee (tappezzanti, bordure arbustive, ecc.).

Prima di procedere alle operazioni successive, l'Impresa dovrà ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori.

A piantagione eseguita, l'impresa, nel caso siano state apportate varianti al progetto esecutivo, dovrà consegnare una copia degli elaborati relativi con l'indicazione esatta della posizione definitiva delle piante e dei gruppi omogenei messi a dimora.

II.2.13.2) Preparazione delle buche e dei fossi

Le buche ed i fossi per la piantagione delle essenze vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza della pianta da mettere a dimora, e cioè avere larghezza e profondità almeno pari a due volte e mezzo il diametro della zolla. In ogni caso non dovranno mai essere inferiori alle seguenti misure:

- buche per alberi di medie dimensioni: cm 100x100x100;
- buche per arbusti: cm 60x60x60;

- fossi per siepi: cm 50x50 la lunghezza necessaria;
- fossi per bordure: cm 30x30 la lunghezza necessaria.

Per le buche e i fossi che dovranno essere realizzati su un eventuale preesistente tappeto erboso, l'Impresa è tenuta ad adottare tutti gli accorgimenti necessari per non danneggiare il prato circostante.

Lo scavo delle buche dovrà essere effettuato in modo da recuperare, per riutilizzarlo per il riempimento delle buche stesse, l'eventuale strato superficiale di terreno vegetale.

Il materiale proveniente dagli scavi, se non riutilizzato o, a insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, non ritenuto idoneo, dovrà essere allontanato dalla sede del cantiere e portato alla pubblica discarica o su aree predisposte dall'impresa a sua cura e spese.

Nella preparazione delle buche e dei fossi, l'Impresa dovrà assicurarsi che nella zona in cui le piante svilupperanno le radici non ci siano ristagni di umidità e provvedere che lo scolo delle acque piovane superficiali avvenga in modo corretto.

Nel caso, invece, fossero riscontrati gravi problemi di ristagno l'impresa provvederà, su autorizzazione della Direzione dei Lavori, a predisporre idonei drenaggi secondari che verranno contabilizzati a parte e potranno essere realizzati in economia. I drenaggi secondari dovranno essere eseguiti collocando sul fondo degli scavi uno strato di materiale adatto a favorire lo scolo dell'acqua (pietre di varie dimensioni, pezzame di tufo, argilla espansa, ecc.) preferibilmente separato dalla terra vegetale soprastante da un feltro imputrescibile "tessuto-non tessuto"; se necessario, al di sotto del drenaggio, dovranno essere realizzate anche canalette di deflusso di adeguata pendenza.

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'Impresa, sotto la sorveglianza della Direzione dei Lavori, dovrà verificare che il terreno in sito sia adatto alla piantagione in caso contrario dovrà apportare terra di coltura (terra vegetale) in quantità sufficiente a formare uno strato di spessore minimo di cm 20 per i prati, e a riempire totalmente le buche e i fossi per gli alberi e gli arbusti, curando che vengano frantumate in modo adeguato tutte le zolle e gli ammassi di terra che altrimenti potrebbero alterare la giusta compattezza e impedire il buon livellamento.

La terra vegetale rimossa ed accantonata nelle fasi iniziali degli scavi sarà utilizzata, secondo le istruzioni della Direzione dei Lavori, come terra di coltura insieme a quella apportata.

Le quote definitive del terreno dovranno essere quelle indicate negli elaborati di progetto e dovranno comunque essere approvate dalla Direzione dei Lavori.

II.2.13.3) Preparazione del terreno per i prati.

Per preparare il terreno destinato a tappeto erboso, l'Impresa, a complemento di quanto specificato negli articoli "Pulizia generale del terreno", dovrà eseguire, se necessario, una ulteriore pulizia del terreno rimuovendo tutti i materiali che potrebbero impedire la formazione di un letto di terra vegetale con granulometria fine ed uniforme. Dopo aver eseguito le operazioni indicate negli articoli "Lavorazione del suolo" ed il successivo, l'Impresa dovrà livellare e quindi rastrellare il terreno secondo le indicazioni di progetto per eliminare ogni ondulazione, protuberanza, buca o avvallamento.

Gli eventuali residui della rastrellatura superficiale dovranno essere allontanati dall'area del cantiere.

II.2.13.4) Messa a dimora delle piante.

II.2.13.4.1) Messa a dimora di alberi ed arbusti

Alcuni giorni prima della piantagione, l'Impresa dovrà procedere al riempimento parziale delle buche già predisposte, in modo che, tenendo conto dell'assestamento della terra vegetale riportata, al momento della messa a dimora ci sia spazio sufficiente per la corretta sistemazione delle zolle o delle radici nude, e le piante possano essere collocate su uno strato di fondo di spessore adeguato alle dimensioni della zolla o delle radici delle diverse specie vegetali, e comunque non inferiore a 15 cm.

La messa a dimora degli alberi e degli arbusti dovrà avvenire, infatti, avendo cura che le piante, in relazione alle quote finite, non presentino, una volta assestatosi il terreno, radici allo scoperto oppure risultino interrato oltre il livello del colletto.

Al momento di essere collocati nella giusta posizione e prima del riempimento definitivo delle buche, gli alberi e, su indicazione della Direzione dei Lavori, anche gli arbusti di rilevanti dimensioni dovranno essere resi stabili per mezzo di pali di sostegno, ancoraggi e legature.

Se le piante da mettere a dimora sono state fornite a radice nuda il palo tutore, al fine di non danneggiare l'apparato radicale, deve essere solidamente confitto verticalmente per almeno 30 cm di profondità sul fondo della buca prima di sistemare la pianta nella buca stessa.

Se le piante possiedono la zolla, per non correre il rischio di spezzarla, il palo di sostegno dovrà essere collocato in posizione obliqua rispetto al tronco, infisso nel terreno circostante (e non nella buca) per almeno 30 cm di profondità e fermato alla base da un picchetto.

I pali di sostegno, sia verticali che obliqui, devono essere posizionati nei confronti delle piante in modo da tener conto della direzione del vento predominante. Qualora, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, un solo palo di sostegno fosse ritenuto insufficiente ad assicurarne la perfetta stabilità (zone particolarmente ventose, essenze di grandi dimensioni, ecc.), le piante dovranno essere fissate per mezzo di tre o più pali equidistanti fra loro e dal tronco, posti in posizione obliqua rispetto alla pianta, fermati al piede da picchetti e legati insieme estremità superiore (sistema a capra), oppure per mezzo di altre analoghe strutture indeformabili.

Nell'uso di questi sistemi complessi può essere necessario, se indicato dalla Direzione dei Lavori, inserire, fra il piede del palo e il terreno, una tavoletta che ripartisca meglio al suolo il peso della pianta ed eviti l'affondamento del palo stesso.

Su autorizzazione della Direzione dei Lavori queste strutture lignee possono essere sostituite con ancoraggi composti da almeno tre tiranti in corda di acciaio con relativo tendifilo legati da una parte al tronco della pianta opportunamente protetto con parti in gomma, e dall'altra a picchetti saldamente confitti nel terreno o ad altri sostegni di provata solidità (rocce, muri, ecc.).

L'impresa procederà poi al riempimento definitivo delle buche con terra vegetale fine, costipandola con cura in modo che non rimangano assolutamente dei vuoti attorno alle radici o alla zolla.

Il riempimento delle buche, sia quello parziale prima della piantagione sia quello definitivo, potrà essere effettuato, a seconda delle necessità e su indicazione della Direzione dei Lavori, con terra vegetale semplice oppure con una miscela di terra vegetale e torba.

Nel caso la Direzione dei Lavori decida che all'atto dell'impianto venga effettuata una concimazione secondaria localizzata, l'Impresa avrà cura di spargere il fertilizzante attorno e vicino alle radici o alle zolle, ma non a contatto con queste.

A riempimento ultimato, attorno alle piante dovrà essere formato, per facilitarne l'innaffiamento, un solco o un rilevato circolare di terra per la ritenzione dell'acqua.

E buona regola, non appena la buca è riempita, procedere ad un abbondante primo innaffiamento in modo da favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assessamento della terra vegetale attorno alle radici e alla zolla.

Le piante dovranno essere collocate ed orientate in modo da offrire l'aspetto che consenta di ottenere il migliore risultato estetico in relazione agli scopi della sistemazione; nel caso fosse richiesta simmetria, le piante dovranno essere accoppiate con cura secondo il concetto suesposto.

II.2.13.5) Alberi ed arbusti a foglia caduca.

Gli alberi ed arbusti a foglia caduca, a seconda delle diverse specie vegetali e delle tecniche di coltura, possono essere fornite anche a radice nuda, sebbene da qualche tempo si tenda a fornire questo materiale con la zolla o in contenitore per agevolare l'impianto e per avere maggiori probabilità di attecchimento.

Le piante a foglia caduca fornite con zolla o in contenitore potranno essere, infatti, messe a dimora in qualsiasi periodo dell'anno, mentre quelle a radice nuda dovranno essere piantate esclusivamente durante il periodo di riposo naturale (dal mese di ottobre a quello di marzo circa), evitando i mesi nei quali vi siano pericoli di gelate o nevicate o il terreno sia ghiacciato.

Nel mettere a dimora le piante con zolla è necessario fare molta attenzione affinché questa non si rompa. Per evitare questo inconveniente le piante dovranno essere calate nelle buche con le zolle ancora imballate oppure con cautela, immediatamente dopo averle estratte dal contenitore.

L'imballo della zolla, se costituito da materiale deperibile (paglia, canapa, juta, ecc.), dovrà essere tagliato al colletto e aperto sui fianchi senza rimuoverlo da sotto la zolla, togliendo soltanto le legature metalliche e il materiale di imballo in eccesso.

Qualora la zolla fosse troppo asciutta è indispensabile che questa sia immersa per qualche tempo in acqua con tutto l'imballo (o con il contenitore) al fine di facilitare l'assorbimento dei successivi innaffiamenti. Prima di mettere in opera le piante a radici nude, invece, è necessario che l'apparato radicale venga spuntato estremità delle radici sane, privato di

quelle rotte o danneggiate e successivamente indaffarato con un impasto di argilla e concime.

Tutte le piante messe a dimora dovranno essere potate, rispettandone il portamento naturale e le caratteristiche specifiche, soltanto a piantagione e a palificazione avvenuta e sotto la supervisione della Direzione dei Lavori.

I tagli delle potature per l'alleggerimento e la formatura della chioma e per l'eliminazione dei polloni e dei rami secchi, spezzati o malformati, devono essere eseguiti con strumenti adatti, ben taglienti e puliti. Se i tagli sono più larghi di 1,5 cm, devono essere immediatamente protetti con un mastice apposito per dendrochirurgia.

Nel caso fosse necessario, per agevolare il trapianto, l'impresa, su indicazione della Direzione dei Lavori, irrorerà le piante con prodotti antitraspiranti usando attrezzature di potenza adeguata alle dimensioni delle piante da trattare.

II.2.13.5.1) Alberi ed arbusti sempreverdi

Gli alberi e gli arbusti sempreverdi dovranno essere forniti esclusivamente con zolla o in contenitore ed essere messi a dimora preferibilmente nei mesi di aprile ed ottobre.

Le procedure da seguire per la piantagione di queste piante sono analoghe a quelle riportate all'inizio dell'articolo relativo alla messa a dimora.

Le piante sempreverdi e resinose non devono essere potate; saranno eliminati, salvo diverse specifiche indicazioni della Direzione dei Lavori,

soltanto i rami secchi, spezzati o danneggiati, secondo quanto specificato al punto alberi ed arbusti a foglia caduca.

Fatta eccezione per le conifere sempreverdi, in caso di necessità, e possibile anche per queste piante fare ricorso all'uso di antitraspiranti.

Messa a dimora delle piante tappezzanti, delle erbacee perenni ed annuali e delle piante rampicanti, sarmentose e ricadenti

La messa a dimora di queste piante, normalmente fornite tutte in contenitore, e identica per ognuna delle diverse tipologie sopraindicate e deve essere effettuata in buche, preparate al momento, più grandi di circa cm 15 del diametro dei contenitori delle singole piante.

Se le piante sono state fornite in contenitori tradizionali (vasi di terracotta o di plastica, recipienti metallici, ecc.) questi devono essere rimossi; se invece in contenitori di materiale deperibile (torba, pasta di cellulosa compressa, ecc.) le piante possono essere messe a dimora con tutto il vaso.

In ogni caso le buche devono essere poi colmate con terra vegetale mista a concime, ben pressata, intorno alle piante.

L'impresa è tenuta infine a completare la piantagione delle specie rampicanti, sarmentose e ricadenti, legandone i getti, ove necessario, alle apposite strutture di sostegno in modo da guidarne lo sviluppo per ottenere i migliori risultati in relazione agli scopi della sistemazione.

II.2.13.5.2) Messa a dimora delle piante acquatiche e palustri

A causa delle specifiche esigenze di questo tipo di piante l'Impresa seguirà, per la loro messa a dimora, tutte le indicazioni riportate sugli elaborati di progetto e le specificazioni fornite dalla Direzione dei Lavori, e sarà responsabile della corretta sistemazione delle piante in merito alle condizioni di umidità o alla appropriata profondità di acqua di cui le diverse specie utilizzate (in particolar modo quelle acquatiche) necessitano.

II.2.13.6) Formazione dei prati

La formazione dei prati dovrà aver luogo dopo la messa a dimora di tutte le piante (in particolar modo di quelle arboree ed arbustive) previste in progetto e dopo la esecuzione delle eventuali opere murarie e delle attrezzature di arredo.

Tutte le aree da seminare o piantare a prato non dovranno essere sistemate fino a che non sia stato installato e reso operante un adeguato sistema di irrigazione, oppure siano stati approntati materiali e metodi per l'innaffiamento manuale.

II.2.13.7) Semina dei tappeti erbosi

Dopo la preparazione del terreno, l'area sarà, su indicazioni della Direzione dei Lavori, seminata, erpicata meccanicamente o trattata a mano per una profondità di 3 ÷ 5 cm e, dopo il secondo sfalcio, ulteriormente concimata in superficie con fertilizzanti azotati.

Il miscuglio dei semi deve essere adatto alla zona, alla esposizione e al terreno, deve essere stato composto secondo le percentuali precisate in progetto ed essere stato precedentemente approvato dalla Direzione dei Lavori.

Terminate le operazioni di semina o piantagione, il terreno deve essere immediatamente bagnato fino a che il suolo non risulti imbevuto di acqua fino alla profondità di almeno 5 cm.

Per impedire che l'acqua possa asportare semi o terriccio, l'irrigazione dei prati appena formati deve essere realizzata per mezzo di irrigatori provvisti di nebulizzatori.

Al collaudo i tappeti erbosi dovranno presentarsi perfettamente inerbiti con le specie previste, esenti da erbe infestanti, malattie, radure ed avvallamenti dovuti ad assestamento del terreno o ad altre cause.

II.2.13.8) Messa a dimora delle zolle erbose

Le zolle erbose in rotolo o in zolle per la formazione dei prati a "pronto effetto" devono essere messe a dimora stendendole sul terreno in modo che siano ben ravvicinate. Per favorirne l'attecchimento, ultimata questa operazione, le zolle devono essere cosparse con uno strato di terriccio (composto con terra vegetale, sabbia, torba e concime), compattate per mezzo di battitura o di rullatura e, infine, abbondantemente innaffiate. Nel caso debbano essere collocate su terreni in pendio o su scarpate, le zolle erbose devono essere anche fissate al suolo per mezzo di picchetti di legno, e inoltre buona norma costipare i vuoti fra le zolle con terriccio.

Le zolle di essenze prative stolonifere destinate alla formazione di tappeti erbosi con il metodo della "propagazione" devono essere accuratamente diradate o tagliate in porzioni minori e successivamente messe a dimora nella densità precisata negli elaborati di progetto o stabilita dalla Direzione dei Lavori. Le cure colturali sono analoghe a quelle precedentemente riportate.

II.2.13.9) Inerbimento delle scarpate e dei terreni in pendio

Per evitare frane e fenomeni erosivi causati dalla pioggia, le scarpate e i terreni con pronunciata pendenza dovranno essere seminati con specie caratterizzate da un potente apparato radicale e adatte a formare uno stabile tappeto erboso polifito; il miscuglio di sementi da usare deve essere stato precedentemente approvato dalla Direzione dei Lavori.

La Direzione dei Lavori si riserva anche di indicare, in relazione alla pendenza, alla natura e alla esposizione del terreno, quale dei vari metodi seguire per il trattamento dei diversi tratti da sistemare:

- semina normale;
- semina con impiego di collanti;
- semina protetta da pellicole di emulsioni bituminose o plastiche;
- semina protetta da pacciamatura cosparsa a mano o a macchina.

II.2.13.10) Protezione delle piante messe a dimora.

Nelle zone dove potrebbero verificarsi danni causati da animali domestici o selvatici oppure dal transito di uomini o automezzi, l'Impresa dovrà proteggere le piante messe a dimora con opportuni ripari (reti metalliche, protezioni in ferro o in legno, griglie, ecc.) precedentemente concordati ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

Su indicazione della Direzione dei Lavori, alcuni tipi di piante (tappezzanti, piccoli arbusti, ecc.) dovranno, in caso di necessità, essere protette dai danni della pioggia battente, dalla essiccazione e dallo sviluppo di erbe infestanti per mezzo di uno strato di circa 10 cm di spessore di pacciame (paglia, foglie secche, segatura, cippatura di ramaglia e di corteccia di conifere, ecc.) od altro analogo materiale purché precedentemente approvato dalla Direzione dei Lavori.

II.2.13.11) Manutenzione delle piantagioni.

II.2.13.11.1) Manutenzione per il periodo di garanzia.

La manutenzione che l'impresa è tenuta ad effettuare durante il periodo di garanzia fino al collaudo deve essere prevista anche per le eventuali piante preesistenti e comprende le seguenti operazioni:

- gli innaffiamenti;
- diserbo e le falciature;
- le concimazioni;

- le potature;
- l'eliminazione e la sostituzione delle piante morte;
- la risemina delle parti non perfettamente riuscite dei tappeti erbosi;
- la difesa dalla vegetazione infestante;
- il controllo e la sistemazione dei danni causati da erosione;
- il ripristino della verticalità delle piante;
- il controllo, la risistemazione e la riparazione dei pali di sostegno, degli ancoraggi e delle legature;
- il controllo dagli attacchi di insetti e parassiti e dalle fitopatie in genere.

La manutenzione delle opere deve avere inizio immediatamente dopo la messa a dimora (o la semina) di ogni singola pianta e di ogni parte di tappeto erboso, e deve continuare fino al collaudo.

Ogni nuova piantagione dovrà essere manutenzionata con particolare cura fino a quando non sarà manifestamente evidente che le piante, superato il trauma del trapianto (o il periodo di germinazione per le semine), abbiano ben attecchito e siano in buon sviluppo.

L'impresa è tenuta ad innaffiare tutti gli alberi, gli arbusti, i tappezzanti, i tappeti erbosi ed ogni altra pianta messa a dimora, per tutto il periodo di garanzia concordato, bagnando le aree interessate in modo tale da garantire un ottimo sviluppo delle piante stesse.

Le innaffiature dovranno in ogni caso essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'impresa e successivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

Nel caso fosse stato predisposto un impianto di irrigazione automatico, l'Impresa dovrà controllare che questo funzioni regolarmente: l'impianto di irrigazione non esonera però l'Impresa dalle sue responsabilità in merito all'innaffiamento, la quale pertanto dovrà essere attrezzata per effettuare, in caso di necessità, adeguati interventi manuali.

Se la stagione estiva è particolarmente asciutta, ogni tre settimane circa dovrà essere eseguita, se necessario, una innaffiatura supplementare; allo scopo l'Impresa avrà provveduto a formare attorno ad ogni albero e ad ogni arbusto di rilevanti dimensioni una "tazza" o "conca" per la ritenzione dell'acqua di irrigazione.

Oltre alle cure colturali normalmente richieste, l'Impresa dovrà provvedere, durante lo sviluppo delle essenze prative e fino al collaudo, alle varie falciature del tappeto erboso. Le falciature dovranno essere tempestive ed essere eseguite quando le essenze prative raggiungono un'altezza di 10 cm circa, regolando il taglio, a seconda della specie e della stagione, a 3 ÷ 5 cm da terra.

L'erba tagliata dovrà essere immediatamente rimossa e depositata, secondo le istruzioni della Direzione dei Lavori, nei luoghi di raccolta del materiale vegetale di risulta. Tale operazione dovrà essere eseguita con la massima tempestività e cura, evitando la dispersione sul terreno dei residui rimossi.

Le eventuali piante morte dovranno essere sostituite con altre identiche per genere, specie e varietà a quelle fornite in origine: la sostituzione deve, in rapporto all'andamento stagionale, essere inderogabilmente effettuata nel più breve tempo possibile dall'accertamento del mancato attecchimento. Analogamente, epoca e condizioni climatiche permettendo, l'Impresa dovrà riseminare ogni superficie a tappeto erboso che presenti una crescita irregolare o difettosa delle essenze prative oppure sia stata, dopo tre sfalci dalla semina iniziale, giudicata per qualsiasi motivo insufficiente dalla Direzione dei Lavori.

II.2.14) Fondazioni su pali

II.2.14.1) Classificazione

a) Pali di medio e grande diametro

Dal punto di vista esecutivo, possiamo identificare le seguenti tipologie:

- Pali infissi (gettati in opera o prefabbricati)
- Pali trivellati
- Pali trivellati ad elica continui

b) Micropali

Con tale denominazione devono essere intesi, i pali trivellati aventi diametro ≤ 250 mm costituiti da malte o miscele cementizie e da idonee armature d'acciaio.

Dal punto di vista esecutivo, possiamo identificare le seguenti tipologie, a seconda delle modalità di connessione al terreno:

- riempimento a gravità;
- riempimento a bassa pressione;
- iniezione ripetuta ad alta pressione.

II.2.14.2) Definizioni

a) Pali infissi

a.1) Pali infissi gettati in opera

omissis

a.2) Pali infissi prefabbricati

Con tale denominazione si vengono ad identificare i pali infissi realizzati mediante battitura di manufatti, senza asportazione di terreno, eventualmente con l'ausilio di getti d'acqua in pressione alla punta.

A seconda che i pali siano prefabbricati in stabilimento od in cantiere, saranno adottate le seguenti tipologie costruttive:

- Pali prefabbricati in stabilimento: in calcestruzzo centrifugato ed eventualmente precompresso, di norma a sezione circolare, di forma cilindrica, tronco-conica o cilindro-tronco-conica.
- Pali prefabbricati in cantiere: in calcestruzzo vibrato, di norma a sezione quadrata.
- Pali in legno: dovranno essere realizzati con legno di essenza forte (quercia, rovere, larice rosso, ontano, castagno), scortecciati, ben dritti, di taglio fresco, congruati alla superficie ed esenti da carie. Il loro diametro sarà misurato a metà della lunghezza. La parte inferiore del palo sarà sagomata a punta, e ove prescritto, munita di cuspidi di ferro, con o senza punta di acciaio, secondo campione approvato dalla DL. Per le modalità di posa in opera si farà di seguito riferimento a quelle valide per i pali battuti prefabbricati ed alle quali si rimanda.

b) Pali trivellati

Con tale denominazione si vengono ad identificare i pali realizzati per asportazione del terreno e sua sostituzione con calcestruzzo armato. Durante la perforazione la stabilità dello scavo può essere ottenuta con l'ausilio di fanghi bentonitici o altri fluidi stabilizzanti, ovvero tramite l'infissione di un rivestimento metallico provvisorio.

c) Pali trivellati ad elica continua

Con tale denominazione si vengono ad identificare i pali realizzati mediante infissione per rotazione di una trivella ad elica continua e successivo getto di calcestruzzo, fatto risalire dalla base del palo attraverso il tubo convogliatore interno all'anima dell'elica, con portate e pressioni controllate.

L'estrazione dell'elica avviene contemporaneamente alla immissione del calcestruzzo.

II.2.14.3) Preparazione del piano di lavoro

L'Impresa dovrà aver cura di accertare che l'area di lavoro non sia attraversata da tubazioni, cavi elettrici o manufatti sotterranei che, se incontrati durante l'esecuzione dei pali, possono recare danno alle maestranze di cantiere o a terzi.

Per la realizzazione dei pali in alveo, in presenza di un battente di acqua fluente, l'Impresa predisporrà la fondazione di un piano di lavoro a quota sufficientemente elevata rispetto a quella dell'acqua per renderlo transitabile ai mezzi semoventi portanti le attrezzature di infissione o di perforazione e relativi accessori e di tutte le altre attrezzature di cantiere.

II.2.14.4) Pali di medio e grande diametro

a) Pali infissi

b) Pali trivellati

Le tecniche di perforazione dovranno essere le più adatte in relazione alla natura del terreno attraversato; in particolare:

- la perforazione "a secco" senza rivestimento è ammessa solo in terreni uniformemente argillosi di media ed elevata consistenza, esenti da intercalazioni incoerenti e non interessati da falde che possono causare ingresso di acqua nel foro, caratterizzati da valori della resistenza al taglio non drenata (C_u) che alla generica profondità di scavo H soddisfi la seguente condizione:

$$C_u \geq g H/3$$

dove:

g = peso di volume totale;

Inoltre, la perforazione "a secco" è ammissibile solo dove possa essere eseguita senza alcun ingresso di acqua nel foro;

la perforazione a fango non è di norma ammessa in terreni molto aperti, privi di frazioni medio-fini ($D_{10} > 4 \text{ mm}$).

Durante le operazioni di perforazione si dovrà tenere conto della esigenza di non peggiorare le caratteristiche meccaniche del terreno circostante il palo, si dovrà quindi minimizzare e/o evitare:

- rammollimento di strati coesivi, minimizzando e/o annullando l'intervallo di tempo tra la perforazione e il getto del palo;
- la diminuzione di densità relativa (D_r) degli strati incoerenti;
- la diminuzione delle tensioni orizzontali efficaci, proprie dello stato naturale;
- la riduzione dell'aderenza palo-terreno, a causa dell'uso improprio dei fanghi.

Nel caso di attraversamento di trovanti lapidei, non estraibili con i normali metodi di scavo, o di strati rocciosi o cementati e per conseguire una sufficiente ammortatura del palo nei substrati rocciosi di base, si farà ricorso all'impiego di scalpelli frangiroccia azionati a percussione, del peso e forma adeguati.

In alternativa, ed in relazione alla natura dei materiali attraversati, potranno essere impiegate speciali attrezzature fresanti.

L'uso di queste attrezzature dovrà essere frequentemente alternato a quello del secchione, che hanno il compito di estrarre dal foro i materiali di risulta.

Sulle attrezzature di manovra degli utensili di scavo, saranno disposte delle marcature regolari (1-2 m) che consentiranno il rapido apprezzamento della profondità alla quale gli utensili stanno operando.

La verticalità delle aste di guida rigide, dovrà essere controllata da un indicatore a pendolo disposto sulle stesse.

c) Pali trivellati ad elica continua

La tecnica di perforazione è adatta a terreni di consistenza bassa e media, con o senza acqua di falda.

Nel caso vengono ad interessare terreni compressibili, nelle fasi di getto dovranno essere adottati i necessari accorgimenti atti a ridurre o evitare sbulbature.

II.2.14.5) Prove tecnologiche preliminari

La scelta delle attrezzature di scavo o di battitura e gli associati dettagli esecutivi e di posa in opera del palo, dovranno essere comunicati preliminarmente all'esecuzione dei pali dall'Impresa alla D.L..

Nell'eventualità di particolare complessità della situazione geotecnica e/o stratigrafica, o in relazione dell'importanza dell'opera, l'idoneità delle attrezzature sarà verificata mediante l'esecuzione di prove tecnologiche preliminari.

Tali verifiche dovranno essere condotte in aree limitrofe a quelle interessanti la palificata in progetto e comunque tali da essere rappresentative dal punto di vista geotecnico ed idrogeologico.

I pali di prova, eventualmente strumentati (per la determinazione del carico limite), a cura dell'Impresa, saranno eseguiti in numero del 1% del numero totale dei pali con un minimo di 2 pali per opera, e comunque secondo le prescrizioni della DL; le prove di collaudo saranno eseguite in numero pari allo 0,5% del numero totale dei pali, con un numero minimo di 1 palo per opera.

I pali di prova dovranno essere realizzati in corrispondenza dell'opera, e predisposti al di fuori della palificata ad una distanza dalla stessa non inferiore ai 10 m presa ortogonalmente dal bordo più vicino del plinto di raccordo, in maniera tale da ricadere nella medesima situazione geotecnica e/o stratigrafica della palificata in progetto.

Tali pali dovranno essere eseguiti o posti in opera alla presenza della DL, cui spetta l'approvazione delle modalità esecutive da adottarsi per i pali in progetto.

In ogni caso l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura, all'esecuzione di tutte quelle prove di controllo non distruttive, ed a ogni altra prova di controllo, che saranno richieste dalla DL, tali da eliminare gli eventuali dubbi sulla accettabilità delle modalità esecutive.

Nel caso in cui l'Impresa proponga di variare nel corso dei lavori la metodologia esecutiva, sperimentata ed approvata inizialmente, si dovrà dar corso, sempre a sua cura, alle prove tecnologiche precedentemente descritte.

Di tutte le prove e controlli eseguiti, l'Impresa si farà carico di presentare documentazione scritta.

II.2.14.6) Materiali

Le prescrizioni che seguono sono da considerarsi integrative di quelle riguardanti le Opere in Conglomerato Cementizio, e che si intendono integralmente applicabili.

II.2.14.7) Armature metalliche

Le armature metalliche saranno di norma costituite da barre ad aderenza migliorata; le armature trasversali dei pali saranno costituite unicamente da spirali in tondino esterne ai ferri longitudinali.

Le armature saranno preassemblate fuori opera in gabbie; i collegamenti saranno ottenuti con doppia legatura in filo di ferro o con punti di saldatura elettrica.

I pali costruiti in zona sismica dovranno essere armati per tutta la lunghezza.

L'armatura di lunghezza pari a quella del palo dovrà essere posta in opera prima del getto e mantenuta in posto senza poggiarla sul fondo del foro. Non si ammette di norma la distribuzione delle barre verticali su doppio strato; l'intervallo netto minimo tra barra e barra, misurato lungo la circonferenza che ne unisce i centri, non dovrà in alcun caso essere inferiore a 7,5 cm con aggregati di diametro minimo non superiore ai 2 cm, e 10 cm con aggregati di diametro superiore.

Le gabbie di armatura saranno dotate di opportuni distanziatori non metallici atti a garantire la centratura dell'armatura ed un copriferro netto minimo di 5.

Per i distanziatori in plastica, al fine di garantire la solidarietà col calcestruzzo, è necessario verificare che la loro superficie sia forata per almeno il 25%.

I centratori saranno posti a gruppi di 3-4 regolarmente distribuiti sul perimetro e con spaziatura verticale di 3-4 m.

Le gabbie di armatura dovranno essere perfettamente pulite ed esenti da ruggine e dovranno essere messe in opera prima del getto e mantenute in posto sostenendole dall'alto, evitando in ogni caso di appoggiarle sul conglomerato cementizio già in opera o sul fondo del foro; ove fosse necessario è ammessa la giunzione, che potrà essere realizzata mediante sovrapposizione non inferiore a 40 diametri.

La posa della gabbia all'interno del tubo forma, per i pali battuti, potrà aver luogo solo dopo aver accertato l'assenza di acqua e/o terreno all'interno dello stesso.

Qualora all'interno del tubo forma si dovesse riscontrare la presenza di terreno soffice o di infiltrazione di acqua la costruzione del palo dovrà essere interrotta, previo riempimento con conglomerato cementizio magro.

Tale palo sarà successivamente sostituito, a cura e spese dell'Impresa, da uno o due pali supplementari, sentito il progettista.

L'Impresa esecutrice dovrà inoltre adottare gli opportuni provvedimenti atti a ridurre la deformazione della gabbia durante l'esecuzione del fusto.

A getto terminato, si dovrà comunque registrare la variazione della quota della testa dei ferri d'armatura.

Al fine di irrigidire le gabbie di armatura potranno essere realizzati opportuni telai cui fissare le barre d'armatura.

Detti telai potranno essere realizzati utilizzando barre lisce verticali legate ad anelli irrigidenti orizzontali; orientativamente, a seconda delle dimensioni e della lunghezza del palo, potrà prevedersi un cerchiante ogni 2.5 – 3 m.

Per i pali trivellati, al fine di eseguire le prove geofisiche, l'Impresa dovrà fornire e porre in opera, a sua cura e spese, nel 5% del numero totale dei pali trivellati con un diametro $d \geq 700$ mm, con un minimo di 2 pali, due o tre tubi estesi a tutta la lunghezza del palo, solidarizzati alla gabbia di armatura.

II.2.14.8) Rivestimenti metallici

Le caratteristiche geometriche dei rivestimenti, sia provvisori che definitivi, saranno conformi alle prescrizioni di

progetto.

Nel caso di pali battuti questi saranno in acciaio, di qualità, forma e spessori tali da sopportare tutte le sollecitazioni durante il trasporto, il sollevamento e l'infissione e senza che subiscano distorsioni o collassi conseguenti alla pressione del terreno od all'infissione dei pali vicini.

Il dimensionamento dei tubi di rivestimento, per pali battuti senza asportazione di terreno, potrà essere effettuato mediante il metodo dell'onda d'urto.

I rivestimenti definitivi dei pali infissi e gettati in opera dovranno avere la base piatta e saldata al fusto.

Questa sarà realizzata mediante una piastra di spessore non inferiore ai 3 mm, saldata per l'intera circonferenza del tubo di rivestimento.

Dovrà essere priva di sporgenze rispetto al rivestimento, la saldatura dovrà impedire l'ingresso di acqua all'interno del tubo per l'intera durata della battitura ed oltre.

La piastra dovrà essere tale da resistere alle sollecitazioni di battitura e ribattitura.

I rivestimenti possono essere realizzati anche a sezione variabile, con l'impiego di raccordi flangiati.

Nel caso di pali battuti con rivestimento definitivo, da realizzare in ambienti aggressivi, la superficie esterna del palo dovrà essere rivestita con materiali protettivi adeguati, da concordare con la Direzione Lavori.

Nel caso di pali battuti gettati in opera con tubo forma estraibile l'espulsione del fondello, occludente l'estremità inferiore del tubo-forma, può essere eseguita con un pistone rigido di diametro pari a quello interno del tubo forma collegato, tramite un'asta rigida, alla base della testa di battuta.

Può essere impiegato tubo-forma dotato di fondello incernierato recuperabile.

Nel caso dei pali trivellati, con tubazioni di rivestimento, questa dovrà essere costituita da tubi di acciaio, di diametro esterno pari al diametro nominale del palo, suddivisi in spezzoni lunghi 2,0 – 2,5 m connessi tra loro mediante manicotti esterni filettati o innesti speciali a baionetta, con risalti interni raccordati di spessore non superiore al 2% del diametro nominale.

L'infissione della tubazione di rivestimento sarà ottenuta imprimendole un movimento rototraslatorio mediante morsa azionata da comandi oleodinamici, oppure applicandole in sommità un vibratore di adeguata potenza (essenzialmente in terreni poco o mediamente addensati, privi di elementi grossolani e prevalentemente non coesivi).

In questo secondo caso, la tubazione potrà essere suddivisa in spezzoni più lunghi di 2,50 m o anche essere costituita da un unico pezzo di lunghezza pari alla profondità del palo.

E' ammessa la giunzione per saldatura degli spezzoni, purché non risultino varchi nel tubo che possono dar luogo all'ingresso di terreno.

II.2.14.9) Conglomerato cementizio

Sarà conforme a ciò che è prescritto nei disegni di progetto e nelle sezioni "calcestruzzi" del presente Capitolato.

Il conglomerato sarà confezionato in apposita centrale di preparazione atta al dosaggio a peso dei componenti.

Le classi di aggregato da impiegare dovranno essere tali da soddisfare il criterio della massima densità (curva di Filler) per la loro granulometria.

La dimensione massima degli inerti deve essere tale che $D_{max}/2,5 \geq i_{min}$ dove i_{min} è il valore minimo del passo fra le barre longitudinali, e comunque non superiore ai 40 mm.

Il cemento da impiegato dovrà soddisfare i requisiti richiesti dalla vigente Legislazione, e dovrà essere scelto in relazione alle caratteristiche ambientali, in particolare, l'aggressività da parte dell'ambiente esterno.

Il conglomerato cementizio dovrà avere una resistenza caratteristica cubica (R_{ck}) così come indicato in progetto, e comunque non inferiore a $R_{ck} \geq 25$.

Il rapporto acqua/cemento non dovrà superare il limite di 0.5, nella condizione di aggregato saturo e superficie asciutta.

La lavorabilità in fase di getto, il calcestruzzo dovrà essere tale da dare uno "slump" al cono di Abrams (UNI EN 206-9:2010) compreso fra 16 e 20 cm.

Per soddisfare entrambi questi requisiti, potrà essere aggiunto all'impasto un idoneo additivo fluidificante non aerante.

E' ammesso altresì l'uso di ritardanti di presa o di fluidificanti con effetto ritardante.

I prodotti commerciali che l'Impresa si propone di usare dovranno essere sottoposti all'esame ed all'approvazione preventiva della DL.

I mezzi di trasporto dovranno essere tali da evitare segregazione dei componenti.

Il calcestruzzo dovrà essere confezionato e trasportato con un ritmo tale da consentire di completare il getto di ciascun palo senza soluzione di continuità, secondo le cadenze prescritte e rendendo minimo l'intervallo di tempo fra preparazione e getto, e comunque non inferiore a 15 m³/ora per pali di diametro $d < 800$ mm e di 20 m³/ora per pali di diametro $d \geq 800$ mm.

L'Impresa dovrà garantire la disponibilità del calcestruzzo necessario per soddisfare la produzione giornaliera di pali in accordo al programma di costruzione.

II.2.14.10) Fanghi bentonitici

I fanghi bentonitici da impiegare nella esecuzione di prefiori per l'esecuzione di pali trivellati, saranno ottenuti miscelando fino ad avere una soluzione finemente dispersa, i seguenti componenti:

- acqua (chiara di cantiere);
- bentonite in polvere;
- eventuali additivi (disperdenti, sali tampone, etc.)

II.2.14.11) Pali trivellati

Si tratta di pali ottenuti mediante l'asportazione di terreno e sua sostituzione con conglomerato cementizio armato, con l'impiego di perforazione a rotazione o rotopercolazione, eseguiti in materiali di qualsiasi natura e consistenza (inclusi muratura, calcestruzzi, trovanti, strati cementati e roccia dura), anche in presenza di acqua e/o in alveo con acqua fluente.

Nel caso si vengano a riscontrare nel terreno trovanti lapidei o strati rocciosi, nonché per l'ammorsamento in strati di roccia dura, si potrà ricorrere all'impiego di scalpelli frangiroccia a percussione, con opportune strumentazioni per la guida dell'utensile.

L'impiego dello scalpello comporterà l'adozione di un rivestimento provvisorio spinto sino al tetto della formazione lapidea, questo per evitare urti e rimbalzi laterali dello scalpello contro le pareti del foro.

Possono essere usati sempre per tale scopo altri utensili adatti (eliche per roccia, etc.).

Tolleranze geometriche

La posizione planimetrica dei pali non dovrà discostarsi da quella di progetto più del 5% del diametro nominale del palo salvo diversa indicazione della Direzione Lavori.

La verticalità dovrà essere assicurata con tolleranza del 2%.

Le tolleranze sul diametro nominale D, verificate in base ai volumi di conglomerato cementizio assorbito, sono le seguenti:

- per ciascun palo, in base all'assorbimento complessivo, si ammette uno scostamento dal diametro nominale compreso tra “- 0,01 D” e “+ 0,1 D”;

- per ciascuna sezione dei pali sottoposti a misure dell'assorbimento dose per dose, si ammette uno scostamento dal diametro nominale

compreso tra “- 0,01 D” e “+ 0,1 D”;

- lunghezza: pali aventi diametro $D < 600$ mm ± 15 cm;

pali aventi diametro $D \geq 600$ mm ± 25 cm;

- quota testa palo: ± 5 cm;

L'Impresa è tenuta ad eseguire a suo esclusivo onere e spese tutte le opere sostitutive e/o complementari che a giudizio della Direzione Lavori, sentito il Progettista, si rendessero necessarie per avviare all'esecuzione di pali in posizione e/o con dimensioni non conformi alle tolleranze qui stabilite, compresi pali aggiuntivi ed opere di collegamento.

II.2.14.11.1) Tracciamento

Prima di iniziare la perforazione, a cura e spese dell'impresa si dovrà indicare sul terreno la posizione dei pali mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun palo.

Su ciascun picchetto dovrà essere riportato il numero progressivo del palo quale risulta dalla pianta della palificata.

Tale pianta, redatta e presentata alla Direzione Lavori dall'impresa, dovrà indicare la posizione di tutti i pali, inclusi quelli di prova contrassegnati con numero progressivo.

Se considerato necessario dalla Direzione Lavori, in corrispondenza di ciascun palo sarà posto in opera un avampozzo provvisorio di lamiera d'acciaio con funzioni di guida dell'utensile, di riferimento per la posizione planoaltimetrica della sommità del palo e di difesa dall'erosione del terreno ad opera del liquido eventualmente presente nel foro.

Esternamente all'avampozzo saranno installati riferimenti atti a permettere il controllo della sua posizione planimetrica durante la perforazione.

II.2.14.11.2) Pali trivellati con fanghi bentonitici

La perforazione sarà eseguita mediante l'impiego dell'utensile di scavo ritenuto più idoneo allo scopo e con le attrezzature della potenza adeguata, in relazione alle condizioni ambientali, litologiche ed idrogeologiche dei terreni da attraversare nonché alle dimensioni dei pali da eseguire.

Il fango bentonitico impiegato nella perforazione dovrà avere le caratteristiche riportate nel punto

Il livello del fango nel foro dovrà in ogni caso essere più alto della massima quota piezometrica delle falde presenti nel terreno lungo la perforazione.

Il franco dovrà risultare di norma non inferiore ad 1,0 m, e non dovrà scendere al di sotto di 0,60 m all'atto dell'estrazione dell'utensile nel foro.

La distanza minima fra gli assi di due perforazioni attigue in corso appena ultimate o in corso di getto, dovrà essere tale da impedire pericolosi fenomeni di interazione e comunque non inferiore ai 5 diametri.

Se nella fase di completamento della perforazione fosse accertata l'impossibilità di eseguire rapidamente il getto (sosta notturna, mancato trasporto del conglomerato cementizio, etc.), sarà necessario interrompere la perforazione alcuni metri prima ed ultimarla solo nell'imminenza del getto.

Completata la perforazione, si procederà alla sostituzione del fango sino al raggiungimento dei prescritti valori del contenuto in sabbia ed alla pulizia del fondo foro.

II.2.14.11.3) Formazione del fusto del palo

Al termine della perforazione, verrà calata all'interno del foro la gabbia di armatura.

In seguito si procederà al getto del conglomerato cementizio, mediante tubo di convogliamento.

In presenza di acqua di falda, potrà essere prevista la posa in opera di idonea contro camicia in lamierino di adeguato spessore per il contenimento del getto.

Il tubo di convogliamento sarà costituito da un tubo di acciaio di 20 – 25 cm di diametro interno, e da spezzoni non più lunghi di 2,5 m.

L'interno del tubo dovrà essere pulito, privo di irregolarità e strozzature, ed all'estremità superiore essere provvisto di tramoggia di capacità 0,4 – 0,6 m³.

Il tubo di convogliamento sarà posto in opera arrestando la sua estremità inferiore a 30 – 60 cm dal fondo del foro.

Prima di installare tale tubo, è opportuna una nuova verifica della profondità del fondo foro e si dovrà accertare che lo spessore del deposito non superi i 20 cm, altrimenti si dovrà procedere alla pulizia previo sollevamento dell'armatura.

Le giunzioni dovranno essere del tipo filettato, senza manicotto, o con manicotti esterni che comportino un aumento di diametro non superiore a 2 cm; sono escluse le giunzioni a flangia.

Per la presenza di fango bentonitico (ma anche nel caso in cui fosse presente acqua di falda), in prossimità del suo raccordo con la tramoggia, prima di iniziare il getto si predisporrà un tappo formato con una palla di malta plastica, oppure con uno strato di vermiculite di 30 cm di spessore o con palline di polistirolo galleggianti sul liquido o con un pallone di plastica.

All'inizio del getto si dovrà predisporre di un volume di conglomerato cementizio pari a quello del tubo di

convogliamento e di 3,0 – 4,0 m di palo. Il tubo di convogliamento per tratti successivi nel corso del getto, sempre conservando una immersione minima di conglomerato cementizio di 2,5 m e massima di 6,0 m.

Il getto di calcestruzzo dovrà essere prolungato per almeno 0,5 – 1 m al di sopra della quota di progetto della testa del palo, per consentire di eliminare la parte superiore (scapitozzatura).

Tale operazione di scapitozzatura, si ritiene da eseguire sino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del palo non rispondono a quelle previste.

In tal caso è onere dell'Impresa procedere al ripristino del palo sino alla quota di sottopinto.

II.2.14.11.4) Pali trivellati con rivestimento provvisorio

Per quanto riguarda le attrezzature di perforazione, queste dovranno soddisfare i requisiti riportati al punto II.2.14.11.2

La perforazione non dovrà essere approfondita al di sotto della scarpa del tubo di rivestimento.

In presenza di falda il foro dovrà essere tenuto costantemente pieno di acqua (o eventualmente di fango bentonitico), con livello non inferiore a quello della piezometrica della falda.

L'infissione sottoscarpa della colonna di rivestimento dovrà consentire di evitare rifluimenti da fondo foro.

La tubazione è costituita da tubi di acciaio di diametro esterno pari al diametro nominale del palo, suddivisi in spezzoni connessi tra loro mediante innesti speciali del tipo maschio-femmina.

L'infissione della tubazione di rivestimento sarà ottenuta imprimendole un movimento rototraslatorio mediante opportuna attrezzatura rotary e/o morsa azionata da comandi oleodinamici, oppure in terreni poco o mediamente addensati, privi di elementi grossolani e prevalentemente noncoesivi, applicando in sommità un vibratore di idonea potenza.

In quest'ultimo caso la tubazione potrà essere suddivisa in spezzoni, ma anche essere costituita da un unico pezzo di lunghezza pari alla profondità del palo.

E' ammessa la giunzione per saldatura degli spezzoni, purché non risultino varchi nel tubo che possono dar luogo all'ingresso di terreno.

II.2.14.11.5) Formazione del fusto del palo

Valgono le indicazioni riportate nel punto II.2.14.11.3

II.2.14.12) Pali trivellati ad elica continua armati dopo il getto

Si utilizzeranno escavatori equipaggiati con rotary a funzionamento idraulico o elettrico montate su asta di guida, e dotate di dispositivo di spinta.

L'altezza della torre e le caratteristiche della rotary (coppia, spinta) dovranno essere commisurate alla profondità da raggiungere.

La perforazione sarà eseguita mediante una trivella ad elica continua, di lunghezza e diametro corrispondenti alle caratteristiche geometriche dei pali da realizzare.

L'anima centrale dell'elica deve essere cava, in modo da consentire il successivo passaggio del calcestruzzo. All'estremità inferiore dell'anima sarà posta una punta a perdere, avente lo scopo di impedire l'occlusione del condotto.

La perforazione avverrà di norma regolando coppia e spinta in modo da avere condizioni di infissione prossime al perfetto avvitaimento. In ogni caso il volume di terreno estratto per caricamento della trivella deve essere non superiore al volume teorico della perforazione.

Qualora si riscontrassero rallentamenti della perforazione in corrispondenza di livelli di terreno intermedi o dell'eventuale strato portante inferiore, l'Impresa, con l'accordo della Direzione Lavori potrà:

- eseguire prefiori di diametro inferiore al diametro nominale di pali;
- ridurre la lunghezza di perforazione.

II.2.14.12.1) Formazione del fusto del palo

Il calcestruzzo verrà pompato pneumaticamente entro il cavo dell'asta di perforazione che verrà progressivamente estratta, di norma senza rotazione.

La cadenza di getto deve assicurare la continuità della colonna di conglomerato.

Pertanto l'estrazione dell'asta di trivellazione deve essere effettuata ad una velocità congruente con la portata di calcestruzzo pompato, adottando

tutti gli accorgimenti necessari ad evitare sbulbature, ovvero a evitare interruzioni del getto.

In particolare il circuito di alimentazione del getto dovrà essere provvisto di un manometro di misura della pressione.

Durante l'operazione si dovrà verificare che la pressione sia mantenuta entro l'intervallo di 50÷150 kPa. Il getto dovrà essere prolungato fino a piano campagna, anche nei casi in cui la quota finita del palo sia prevista a quota inferiore.

La gabbia, verrà inserita a getto concluso mediante l'ausilio di un vibratore.

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad assicurare il centramento della gabbia entro la colonna di calcestruzzo appena formata.

Se necessario, la gabbia dovrà essere adeguatamente irrigidita per consentirne la infissione.

L'operazione di infissione deve essere eseguita immediatamente dopo l'ultimazione del getto, prima che abbia inizio la presa del calcestruzzo.

II.2.14.13) Prove di carico

II.2.14.13.1) Generalità

In seguito vengono fornite le indicazioni tecniche generali per l'esecuzione di prove di carico su pali.

Le prove di carico hanno principalmente lo scopo di:

- accertare eventuali deficienze esecutive nel palo;
- verificare i margini di sicurezza disponibili nei confronti della rottura del sistema palo-terreno;
- valutare le caratteristiche di deformabilità del sistema palo-terreno.

Si definiscono:

- prove di collaudo le prove effettuate su pali e micropali facenti parte della fondazione, dei quali non bisogna compromettere l'integrità; il carico massimo da raggiungere nel corso della prova (P_{max}) è in generale pari a 1,5 volte il carico di esercizio (P_{es});

- prove a carico limite le prove effettuate su pali e micropali appositamente predisposti all'esterno della palificata, spinte fino a carichi di rottura del sistema palo-terreno o prossimi ad essa; il carico massimo da raggiungere nel corso della prova (P_{max}) è in generale pari a 2,5÷3 volte il carico di esercizio (P_{es}).

Il numero e l'ubicazione dei pali e micropali da sottoporre a prova di carico devono essere stabiliti in funzione dell'importanza dell'opera, dell'affidabilità, in termini quantitativi, dei dati geotecnici disponibili e del grado di omogeneità del terreno.

L'Impresa dovrà effettuare prove di carico assiale sull'1% dei pali e micropali, con un minimo di almeno due pali o micropali per ogni opera e le prove di collaudo saranno eseguite in numero pari allo 0,5% del numero totale dei pali, con un numero minimo di 1 palo per opera.

I pali soggetti a prova di carico assiale potranno, a discrezione della DL, essere sottoposti anche a prova di ammettenza meccanica per valutare, tramite correlazione, la capacità portante statica di pali soggetti solo a prove dinamiche; la prova di ammettenza meccanica non è prevista per i micropali.

Le caratteristiche dei pali o micropali di prova (lunghezza, diametro, modalità esecutive, caratteristiche dei materiali, ecc.) dovranno essere del tutto simili a quelle dei pali o micropali dimensionati in fase di progetto.

II.2.14.13.2) Prove sui pali di grande diametro

II.2.14.13.2.a) Prove di carico assiale

I carichi di prova saranno definiti di volta in volta dal progettista, in relazione alle finalità della prova stessa.

Di norma il massimo carico di prova P_{prova} sarà:

- $P_{prova} = 1,5 P_{esercizio}$ per $D \leq 100$ cm e $P_{prova} = 1,2 P_{esercizio}$ per $D > 100$ cm

-Pprova = Plim

ove con Plim si indica la portata limite dell'insieme palo-terreno.

II.2.14.13.2.b) Attrezzatura e dispositivi di prova

Il carico sarà applicato mediante uno o più martinetti idraulici, con corsa ≥ 200 mm, posizionati in modo da essere perfettamente centrati rispetto all'asse del palo.

I martinetti saranno azionati da una pompa idraulica esterna. Martinetti e manometro della pompa saranno corredati da un certificato di taratura recente (≈ 3 mesi).

Nel caso di impiego di più martinetti occorre che:

- i martinetti siano uguali;
- l'alimentazione del circuito idraulico sia unica.

La reazione di contrasto sarà di norma ottenuta tramite una zavorra la cui massa M dovrà essere non inferiore a 1.2 volte la massa equivalente al massimo carico di prova:

$$M \geq 1,2 P_{prova} / g = 0,12 P_{prova}$$

La zavorra sarà sostenuta con una struttura costituita da una trave metallica di adeguata rigidità sul cui estradosso, tramite una serie di traversi di ripartizione, vanno posizionati blocchi di cls o roccia.

In alternativa la zavorra potrà essere sostituita con:

- pali di contrasto, dimensionati a trazione;
- tiranti di ancoraggio collegati ad un dispositivo di contrasto.

In questi casi si avrà cura di ubicare i pali o i bulbi di ancoraggio dei tiranti a sufficiente distanza dal palo di prova (minimo 3 diametri).

L'Impresa, nel caso di prove di carico con pali di contrasto, dovrà redigere un progetto dettagliato delle prove di carico indicando numero, interassi, dimensioni, e lunghezza dei pali;

Qualora sia richiesto l'uso di una centralina oleodinamica preposta a fornire al/ai martinetti la pressione necessaria, questa dovrà essere di tipo sufficientemente automatizzato per poter impostare il carico con la velocità richiesta, variarla in caso di necessità e mantenere costante il carico durante le soste programmate.

Per misurare il carico applicato alla testa del palo si interporrà tra il martinetto di spinta ed il palo una cella di carico del tipo ad estensimetri elettrici di opportuno fondo scala.

Nel caso non fosse disponibile tale tipo di cella, il carico imposto al palo verrà determinato in base alla pressione fornita ai martinetti misurata con un manometro oppure, dove previsto, misurata con continuità da un trasduttore di pressione collegato al sistema di acquisizione automatico e, in parallelo, con un manometro.

Il manometro ed il trasduttore di pressione, se utilizzati, dovranno essere corredati da un rapporto di taratura rilasciato da non più di 3 mesi da un laboratorio ufficiale.

Lo strumento di misura dovrà avere fondo scala e precisione adeguati e non inferiore al 5% del carico applicato per i manometri e del 2% per le celle di carico.

Se viene impiegato soltanto il manometro, il relativo quadrante dovrà avere una scala adeguata alla precisione richiesta.

E' raccomandato l'inserimento di un dispositivo automatico in grado di mantenere costante (± 20 kN) il carico applicato sul palo, per tutta la durata di un gradino di carico ed indipendentemente dagli abbassamenti della testa del palo.

Per la misura dei cedimenti, saranno utilizzati tre comparatori centesimali, con corsa massima non inferiore a 50 mm, disposti a $\approx 120^\circ$ intorno all'insieme palo-terreno.

Il sistema di riferimento sarà costituito da una coppia di profilati metallici poggianti su picchetti infissi al terreno ad una distanza di almeno 3 diametri dal palo.

Il sistema sarà protetto dall'irraggiamento solare mediante un telo sostenuto con un traliccio di tubi innocenti.

Preliminarmente all'esecuzione delle prove saranno eseguiti cicli di misure allo scopo di determinare l'influenza delle variazioni termiche e/o di eventuali altre cause di disturbo.

Dette misure, compreso anche il rilievo della temperatura, saranno effettuate per un periodo di 24 ore con frequenze di 2 ore circa.

II.2.14.13.2.c) Preparazione della prova

I pali prescelti saranno preparati mediante regolarizzazione della testa previa scapitozzatura del cls e messa a nudo del fusto per un tratto di ≈ 50 cm.

Nel tratto di fusto esposto saranno inserite n. 3 staffe metalliche, a 120° , per la successiva apposizione dei micrometri.

Sopra la testa regolarizzata si stenderà uno strato di sabbia di circa 3 cm di spessore, oppure una lastra di piombo.

Si provvederà quindi a poggiare una piastra metallica di ripartizione del carico di diametro adeguato, in modo da ricondurre la pressione media sul conglomerato a valori compatibili con la sua resistenza a compressione semplice.

La zavorra sarà messa a dimora dopo avere posizionato la trave di sostegno su due appoggi laterali, posti a circa 3 diametri dall'asse del palo.

L'altezza dei due appoggi deve essere sufficiente a consentire il posizionamento dei martinetti e dei relativi centratori e del sistema di riferimento per la misura dei cedimenti ($h_{\min.} = 1,5$ m).

Tra i martinetti e la trave sarà interposto un dispositivo di centramento del carico, allo scopo di eliminare il pericolo di ovalizzazione del pistone.

Gli stessi accorgimenti saranno adottati anche nel caso in cui la trave o struttura di contrasto farà capo a pali o tiranti di ancoraggio.

II.2.14.13.2.d) Programma di carico

Il programma di carico sarà definito di volta in volta, in relazione alla finalità della prova.

Di norma si farà riferimento al seguente schema, che prevede due cicli di carico e scarico, da realizzarsi come di seguito specificato.

1° CICLO

a) Applicazione di "n" ($n \geq 4$) gradini di carico successivi, di entità pari a δP , fino a raggiungere il carico Pes.

b) In corrispondenza di ciascun gradino di carico si eseguiranno misure dei cedimenti con la seguente frequenza:

- $t = 0$ (applicazione del carico)

- $t = 2'$

- $t = 4'$

- $t = 8'$

- $t = 15'$

Si proseguirà quindi ogni 15' fino a raggiunta stabilizzazione, e comunque per non più di 2 ore.

Il cedimento è considerato stabilizzato se, a parità di carico, è soddisfatta la condizione tra due misure successive ($t = 15'$):

$$\delta s \leq 0,025 \text{ mm.}$$

Per il livello corrispondente a Pes il carico viene mantenuto per un tempo minimo di 4 ore; quindi si procede allo scarico mediante almeno 4 gradini,

in corrispondenza dei quali si eseguono misure a:

- $t = 0$

- $t = 5'$

- $t = 10'$

- $t = 15'$

Allo scarico le letture verranno eseguite anche a:

- $t = 30'$

- $t = 45'$

- $t = 60'$

2° CICLO

- a) Applicazione di "m" ($m \geq 9$) gradini di carico δP fino a raggiungere il carico P_{prova} (o $Plim$).
- b) In corrispondenza di ogni livello di carico si eseguiranno misure di cedimento con la stessa frequenza e limitazioni di cui al punto "b" del 1° Ciclo.
- c) Il carico P_{prova} , quando è minore di $Plim$, sarà mantenuto per un tempo minimo di 4 ore; quindi il palo sarà scaricato mediante almeno 3 gradini (di entità $3 \delta P$) con misure a:

- $t = 0$
- $t = 5'$
- $t = 10'$
- $t = 15'$

A scarico ultimato si eseguiranno misure fino a $t = 60'$; una lettura finale sarà effettuata 12 ore dopo che il palo è stato completamente scaricato.

Si considererà raggiunto il carico limite $Plim$, e conseguentemente si interromperà la prova, allorquando risulti verificata una delle seguenti condizioni:

- cedimento ($Plim$) ≥ 2 cedimento ($Plim - \delta P$)
- cedimento ($Plim$) $\geq 0,10$ diametri.

II.2.14.13.2.e) Risultati della prova

Le misure dei cedimenti saranno registrate utilizzando moduli contenenti:

- il n° del palo con riferimento ad una planimetria;
- l'orario di ogni singola operazione;
- la temperatura;
- il carico applicato;
- il tempo progressivo di applicazione del carico;
- le corrispondenti misure di ogni comparatore;
- i relativi valori medi;
- le note ed osservazioni.

Le tabelle complete delle letture tempo-carico-cedimento costituiranno il verbale della prova.

Le date e il programma delle prove dovranno essere altresì comunicati alla Direzione Lavori con almeno 7 giorni di anticipo sulle date di inizio.

La documentazione fornita dall'esecutore della prova dovrà comprendere i seguenti dati:

- tabelle complete delle letture tempo-carico-cedimento che le indicazioni singole dei comparatori e la loro media aritmetica; (Sono richieste anche le fotocopie chiaramente leggibili della documentazione originale di cantiere ("verbale").
- diagrammi carichi-cedimenti finali per ciascun comparatore e per il valore medio; diagrammi carichi-cedimenti (a carico costante) per ciascun comparatore e per il valore medio;
- numero di identificazione e caratteristiche nominali del palo (lunghezza, diametro);
- stratigrafia del terreno rilevata durante la perforazione (pali trivellati);
- geometria della prova (dispositivo di contrasto, travi portamicrometri, etc.);
- disposizione, caratteristiche e certificati di taratura della strumentazione;
- scheda tecnica del palo, preparata all'atto dell'esecuzione.
- relazione tecnica riportante l'elaborazione dei dati e l'interpretazione della prova medesima nonché l'individuazione del carico limite con il metodo dell'inverse pendenze.

II.2.14.13.2.f) Prove di carico su pali strumentati

Quando richiesto, le prove di carico assiali, oltre che per definire la curva carico-cedimento alla testa del palo, avranno lo scopo di valutare l'entità e la distribuzione del carico assiale e della curva di mobilitazione dell'attrito lungo il palo. Pertanto dovranno essere predisposte una serie di sezioni strumentate nel fusto del palo, e anche alla base del palo stesso. I dispositivi indicati nel presente paragrafo sono pertanto da considerarsi aggiuntivi rispetto a quanto descritto nel punto 4.

Per i pali strumentati, ad ultimazione del getto, verrà eseguito un controllo generale della strumentazione per verificare l'integrità a seguito delle operazioni di realizzazione del palo.

Ulteriori controlli con registrazione dei dati verranno eseguiti a 7, 14 e 28 giorni ed immediatamente prima della prova di carico. Quest'ultima costituirà la misura di origine per le successive letture.

II.2.14.13.2.g) Attrezzature e dispositivi di prova

Lungo il fusto del palo saranno predisposte delle sezioni strumentate il cui numero e la cui ubicazione sarà stabilito di volta in volta in accordo con la Direzione Lavori. In ogni caso dovranno essere previste almeno 4 sezioni strumentate.

Indicativamente la sezione strumentata superiore sarà ubicata in prossimità della testa del palo, esternamente al terreno.

Qualora non fosse possibile realizzare la sezione strumentata di testa al di sopra del piano lavoro, dopo l'esecuzione del palo si procederà ad isolare il palo dal terreno circostante fino alla quota della sezione strumentata di testa; in questo caso la sezione strumentata di testa sarà posizionata il più vicino possibile al piano lavoro.

Le dimensioni geometriche di questa sezione strumentata dovranno essere accuratamente misurate prima delle prove.

Tale sezione consentirà di avere indicazioni sul modulo del calcestruzzo in corrispondenza dei vari gradini di carico e sarà di riferimento per il comportamento di tutte le altre.

Ogni sezione strumentata sarà costituita da almeno 3 estensimetri elettrici disposti su di una circonferenza, a circa 120° l'uno dall'altro.

Le celle estensimetriche saranno fissate all'armatura longitudinale e protette dal contatto diretto con il calcestruzzo.

Esse saranno corredate di rapporto di taratura rilasciato da un laboratorio ufficiale. Per ogni sezione strumentata si ammetteranno tolleranze non superiori a 10 cm rispetto alla quota teorica degli estensimetri elettrici.

La punta del palo verrà strumentata mediante una cella di carico costituita da estensimetri elettrici.

La sezione verrà ubicata alla distanza di circa 1 diametro dalla base del palo.

La misura degli spostamenti alla base del palo verrà realizzata con un estensimetro meccanico a base lunga. Esso misurerà le deformazioni relative tra la base e la testa del palo.

L'ancoraggio dello strumento sarà posizionato alla quota degli estensimetri elettrici e la misura sarà riportata in superficie mediante un'asta di acciaio rigida avente coefficiente di dilatazione termica comparabile con quello del calcestruzzo.

Sarà eliminato il contatto con il calcestruzzo circostante mediante una tubazione rigida di acciaio di circa 1" di diametro esterno.

Particolare cura sarà posta nel rendere minimo l'attrito tra asta interna e tubazione esterna utilizzando, ad esempio, distanziali di materiale antifrizione e altri sistemi analoghi, prestando attenzione ad usarne un numero sufficiente, ma non eccessivo.

Occorrerà garantire una perfetta tenuta tra l'ancoraggio ed il tubo esterno al fine di evitare intrusioni di calcestruzzo nell'intercapedine asta-tubo di protezione all'atto del getto.

Come per gli altri tipi di tubazione anche questa sarà portata sino in superficie a fuoriuscire dalla testa del palo a fianco della piastra di ripartizione.

In questo punto verranno installati dei trasduttori di spostamento lineari con fondo scala di circa 20÷30 mm e precisione dello 0,2% del fondo scala, per la misura in continuo degli spostamenti relativi fra il tubo di protezione (testa del palo) e l'ancoraggio solidale alla base del palo.

La testa di questo strumento andrà adeguatamente protetta contro avverse condizioni atmosferiche, contro urti meccanici accidentali e contro le variazioni di temperatura.

Gli estensimetri andranno fissati alle staffe dell'armatura e saranno dotati di barre di prolunga in acciaio da entrambi i

lati non inferiori a 50 cm.

Gli strumenti saranno adeguatamente protetti da possibili urti del tubo getto con rinforzi e protezioni in acciaio da definirsi sul posto.

Tutti i cavi elettrici provenienti dagli estensimetri dovranno essere protetti dal diretto contatto meccanico con i ferri d'armatura.

Normalmente si farà in modo che le tubazioni da inserire nella gabbia siano simmetricamente disposte all'interno della sezione.

L'uscita dei cavi dalla testa del palo non dovrà costituire un ingombro alle operazioni successive.

Le modalità di installazione e protezione dei cavi saranno comunicate alla Direzione Lavori.

II.2.14.13.2.h) Prove di carico laterale

Queste prove dovranno essere effettuate nel caso in cui ai pali di fondazione sia affidato il compito di trasmettere al terreno carichi orizzontali di rilevante entità.

Il numero ed i pali da sottoporre a prova sarà definito dal progettista e/o concordato con la Direzione Lavori.

Nella esecuzione delle prove ci si atterrà alle prescrizioni già impartite per le prove di carico assiale, salvo quanto qui di seguito specificato.

Il contrasto sarà di norma ottenuto utilizzando un palo di caratteristiche geometriche analoghe, distante almeno 3 diametri.

Il martinetto sarà prolungato mediante una trave di opportuna rigidità.

Gli spostamenti saranno misurati su entrambi i pali. Si utilizzeranno per ciascun palo 2 coppie di comparatori centesimali fissati alla stessa quota; la prima coppia sarà disposta in posizione frontale rispetto alla direzione di carico; la seconda coppia sarà disposta in corrispondenza dell'asse trasversale alla direzione di carico.

Per la misura delle deformazioni durante la prova di carico, la Direzione Lavori indicherà i pali nei quali posizionare, prima del getto, dei tubi inclinometrici.

Si utilizzeranno tubi in alluminio a 4 scanalature, diametro $d = 81/76$ mm, resi solidali alla gabbia di armatura a mezzo di opportune legature.

Le misure saranno effettuate con una sonda inclinometrica perfettamente efficiente, di tipo bi-assiale, previo rilevamento delle torsioni iniziali del tubo-guida.

Se richiesto dalla Direzione Lavori anche i pali sottoposti a prove di carico laterale potranno avere sezioni strumentate con estensimetri elettrici a varie profondità.

II.2.14.13.3) Prove di carico su micropali

II.2.14.13.3.a) Prove di carico assiale

I carichi di prova saranno definiti di volta in volta dal progettista, in relazione alle finalità della prova stessa.

Di norma il massimo carico di prova P_{prova} sarà:

- $P_{prova} = 1,5 P_{esercizio}$

$P_{prova} = P_{lim}$

ove con P_{lim} si indica la portata limite dell'insieme micropalo-terreno.

II.2.14.13.3.b) Attrezzature e dispositivi di prova

Le attrezzature ed i dispositivi per l'applicazione e per la misura del carico, ed i dispositivi per la misura dei cedimenti saranno conformi alle specifiche di cui al punto II.2.14.13.2.

E' ammessa l'esecuzione di prove di carico a compressione mediante contrasto su micropali laterali, a condizione che:

- le armature tubolari e le eventuali giunzioni filettate dei micropali di contrasto siano in grado di resistere ai conseguenti sforzi di trazione;

- la terna di micropali sia giacente sullo stesso piano verticale o inclinato.

Nel caso di micropali inclinati dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare l'insorgere di carichi orizzontali e/o momenti flettenti dovuti ad eccentricità, che potrebbero influenzare i risultati della prova.

I risultati forniti dai micropali di contrasto potranno essere utilizzati quali valori relativi a prove di carico a trazione, se i carichi effettivamente applicati sono significativi a norma di quanto definito nel punto II.2.14.13.2

I micropali prescelti saranno preparati mettendo a nudo il fusto per un tratto di ≈ 20 cm ed eliminando tutte le superfici di contatto e di attrito con eventuali plinti, solette, murature, etc..

Nel tratto di fusto esposto saranno inserite 3 staffe metalliche, a 120° , per il posizionamento dei micrometri.

Si provvederà quindi a fissare sulla testa del micropalo una piastra metallica di geometria adeguata ad ospitare il martinetto, ed a trasferire il carico sul micropalo.

La zavorra sarà messa a dimora dopo avere posizionato la trave di sostegno su due appoggi laterali, posti a circa 3 m dall'asse del micropalo.

L'altezza degli appoggi dovrà essere sufficiente a consentire il posizionamento del martinetto e del relativo centratore, e del sistema di riferimento per la misura dei cedimenti.

Tra il martinetto e la trave sarà interposto un dispositivo di centramento del carico, allo scopo di eliminare il pericolo di ovalizzazione del pistone.

Gli stessi accorgimenti saranno adottati anche nel caso in cui la trave di contrasto farà capo ad una coppia di micropali posti lateralmente al micropalo da sottoporre a prova di compressione.

II.2.14.13.3.c) Programma di carico

Il programma di carico sarà definito di volta in volta, in relazione alle finalità della prova.

Di norma si farà riferimento al seguente schema, che prevede 3 cicli di carico e scarico, da realizzarsi come di seguito specificato.

1° CICLO

a) Applicazione di "n" ($n \geq 4$) gradini di carico successivi, di entità pari a δP , fino a raggiungere il carico Pes.

b) In corrispondenza di ciascun gradino di carico si eseguiranno misure dei cedimenti con la seguente frequenza:

- $t = 0$ (applicazione del carico)

- $t = 2'$

- $t = 4'$

- $t = 8'$

- $t = 15'$

si proseguirà quindi ogni 15' fino a raggiunta stabilizzazione, e comunque per non più di 2 ore.

Il cedimento s è considerato stabilizzato se, a parità di carico, è soddisfatta la condizione tra due misure successive ($\delta t = 15'$):

$$s \leq 0,025 \text{ mm.}$$

c) Per il livello corrispondente a Pes il carico viene mantenuto per un tempo minimo di 4 ore; quindi si procede allo scarico mediante almeno 3 gradini, in corrispondenza dei quali si eseguono misure a $t = 0$, $t = 5'$, $t = 10'$, $t = 15'$.

Allo scarico le letture verranno eseguite anche a $t = 30'$, $t = 45'$ e $t = 60'$.

2° CICLO

a) Applicazione rapida di un carico di entità $1/3$ Pes

b) Lettura dei cedimenti a $t = 0$, $1'$, $2'$, $4'$, $8'$, $15'$

c) Scarico rapido e letture a $t = 0$ e $5'$

d) Applicazione rapida di un carico di entità $2/3$ Pes

e) Lettura dei cedimenti come in "b"

- f) Scarico come in "c"
- g) Applicazione rapida di un carico di entità pari a P_{es}
- h) Lettura dei cedimenti come in "b"
- i) Scarico con letture a $t = 0, 5', 10', 15' \text{ e } 30'$.

3° CICLO

- a) Applicazione di "m" ($m \geq 9$) gradini di carico δP fino a raggiungere il carico P_{prova} (o P_{lim}).
- b) In corrispondenza di ogni livello di carico si eseguiranno misure di cedimento con la stessa frequenza e limitazioni di cui al 1° ciclo, punto "b".
- c) Il carico P_{prova} , quando è $< P_{lim}$, sarà mantenuto per un tempo minimo di 4 ore; quindi il palo sarà scaricato mediante almeno 3 gradini con misure a $t = 0, t = 5', t = 10' \text{ e } t = 15'$. A scarico ultimato si eseguiranno misure fino a $t = 60'$.

Si considererà raggiunto il carico limite P_{lim} , e conseguentemente si interromperà la prova, allorquando misurando il cedimento s risulterà verificata una delle seguenti condizioni:

- $s(P_{lim}) \geq 2 \cdot s(P_{lim} - \delta P)$
- $s(P_{lim}) \geq 0,2 \cdot d + s_{el}$

ove :

d = diametro del micropalo

s_{el} = cedimento elastico del micropalo.

II.2.14.13.3.d) Risultati delle prove

Le misure dei cedimenti saranno registrate con le stesse modalità indicate al punto II.2.14.13.2

II.2.14.13.4) Prove non distruttive

Scopo dei controlli non distruttivi è quello di verificare le caratteristiche geometriche e meccaniche dei pali, non compromettendone l'integrità strutturale. A tale scopo potrà essere richiesta l'esecuzione di:

- A) prove geofisiche;
- B) carotaggio continuo meccanico;

scavi attorno al fusto del palo.

Per tutti i controlli non distruttivi l'impresa provvederà a sottoporre alla approvazione della Direzione Lavori le specifiche tecniche di dettaglio.

II.2.14.13.4.a) Prove geofisiche

Possono essere eseguite mediante emissione di impulsi direttamente alla testa del palo o lungo il fusto entro fori precedentemente predisposti.

Il primo tipo di controllo potrà essere eseguito per qualsiasi tipo di palo; il secondo sarà applicato ai soli pali trivellati di diametro $> 800 \text{ mm}$.

Il numero dei controlli sarà di volta in volta stabilito dalla Direzione Lavori anche in relazione alla importanza dell'opera, al tipo di palo, alle caratteristiche geotecniche e idrogeologiche dei terreni di fondazione e alle anomalie riscontrate durante l'esecuzione dei pali.

I pali da sottoporre a controllo mediante prove geofisiche saranno prescelti dalla Direzione Lavori.

Prove geofisiche da testa palo verranno eseguite dall'Impresa a sua cura, sotto il controllo della Direzione Lavori, sul 15% del numero totale dei pali e comunque su tutti quei pali ove fossero state riscontrate inosservanze rispetto a quanto prescritto dal presente Capitolato.

Con riferimento ai soli pali trivellati, l'Impresa dovrà provvedere, a sua cura, sotto il controllo della Direzione Lavori, all'esecuzione di controlli eseguiti entro fori precedentemente predisposti, sul 5%- del numero totale dei pali con un minimo di due.

Sui pali prescelti per tali prove, lungo il fusto dovrà essere predisposta, prima delle operazioni di getto, l'installazione di tubi estesi a tutta la lunghezza del palo, entro cui possono scorrere le sondine di emissione e ricezione degli impulsi.

I tubi saranno solidarizzati alla gabbia di armatura, resi paralleli tra loro e protetti dall'ingresso di materiali.

Gli stessi saranno almeno due per pali aventi diametro $d \leq 1200$ mm ed almeno tre per diametri superiori.

Le prove dovranno essere eseguite alternando entro i fori le posizioni delle sonde trasmettente e ricevente.

II.2.14.13.4.b) Carotaggio continuo meccanico

Il carotaggio dovrà essere eseguito con utensili e attrezzature tali da garantire la verticalità del foro e consentire il prelievo continuo allo stato indisturbato del conglomerato e se richiesto del sedime d'imposta.

Allo scopo saranno impiegati doppi carotieri provvisti di corona diamantata aventi diametro interno minimo pari a 60 mm.

Nel corso della perforazione dovranno essere rilevate le caratteristiche macroscopiche del conglomerato e le discontinuità eventualmente presenti, indicando in dettaglio la posizione e il tipo delle fratture, le percentuali di carotaggio, le quote raggiunte con ogni singola manovra di avanzamento.

Su alcuni spezzoni di carota saranno eseguite prove di laboratorio atte a definire le caratteristiche fisico-meccaniche e chimiche.

Al termine del carotaggio si provvederà a riempire il foro mediante boiaccia di cemento immessa dal fondo foro.

Il carotaggio si eseguirà a cura dell'Impresa, quando ordinato dalla Direzione Lavori, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle indicazioni riportate nel presente Capitolato e alle disposizioni della medesima.

II.2.14.13.4.c) Scavi attorno al fusto del palo

Verranno richiesti ogni qualvolta si nutrano dubbi sulla verticalità e regolarità della sezione nell'ambito dei primi 4,0 – 5,0 m di palo.

Il fusto del palo dovrà essere messo a nudo e pulito con un violento getto d'acqua e reso accessibile all'ispezione visiva.

Successivamente si provvederà a riempire lo scavo con materiali e modalità di costipamento tali da garantire il ripristino della situazione primitiva.

Tali operazioni saranno eseguite, a cura e spese dell'Impresa, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle indicazioni riportate nel presente Capitolato e alle disposizioni della Direzione Lavori.

II.2.15) Demolizioni e rimozioni

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della stazione appaltante.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni,

venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della direzione dei lavori, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà della stazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in

tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'art. 36 del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'Elenco Prezzi.

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

II.2.16) Murature e riempimenti in pietrame a secco - vespai -

Le murature in pietrame a secco dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda, le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così colla accuratezza della costruzione, alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessioni verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della direzione dei lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

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 e 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.

II.2.17) Vespai e intercapedini.

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai di pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm x 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Ricoperti tali canali con adatto pietrame di forma pianeggiante, si completerà il sottofondo riempiendo le zone rimaste fra cunicolo e cunicolo con pietrame in grossi scheggioni disposti coll'asse maggiore verticale ed in contrasto fra loro, intasando i grossi vuoti con scaglie di pietra e spargendo infine uno strato di ghiaietto di conveniente grossezza sino al piano prescritto.

Le intercapedini, a sostituzione di vespai, potranno essere costituite da un piano di tavelloni murati in malta idraulica fina e poggianti su muretti in pietrame o mattoni, ovvero da voltine di mattoni, ecc.

II.2.18) Opere di strutture di calcestruzzo

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nel Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche" e Circ. Min. LL.PP. 02 Febbraio 2009 n.617 "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008".

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

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

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in

relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

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

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto. I residui di impasto che non avessero per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune che potranno essere utilizzati nella giornata del loro confezionamento.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206-1:2006; essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

Per i controlli sul conglomerato cementizio ci si atterrà a quanto previsto dal Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche" e Circ. Min. LL.PP. 02 Febbraio 2009 n.617 "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008".

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche" e Circ. Min. LL.PP. 02 Febbraio 2009 n.617 "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008".

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

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 dell'allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato allegato 2.

Nelle esecuzione delle opere di cemento armato normale l'appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge n. 1086/71 e nelle relative norme tecniche del Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche" e Circ. Min. LL.PP. 02 Febbraio 2009 n.617 "Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008".

In particolare:

Per le casseforme in genere per conglomerati cementizi l'Impresa può adottare il sistema che ritiene più idoneo o di sua convenienza, purché soddisfi alle condizioni di stabilità e sicurezza, compreso il disarmo e la perfetta riuscita dei particolari costruttivi.

Nella costruzione sia delle armature che delle centinature, l'Impresa è tenuta a prevedere gli opportuni accorgimenti affinché in ogni punto della struttura, l'abbassamento possa venire simultaneamente fatto.

Nella progettazione e nell'esecuzione delle armature e delle centinature l'Impresa è inoltre tenuta a rispettare le norme e le prescrizioni che, eventualmente, venissero impartite dagli Uffici competenti circa l'ingombro degli alvei attraversati o circa le sagome libere da lasciare in caso di sovrappassi di strade e ferrovie.

Si intende che le centinature per gli archi attraversanti fossi, alvei, ecc. soggetti a piene dovranno essere eseguite a sbalzo.

Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele.

Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
- manicotto filettato;
- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra, In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve

superare 6 volte il diametro.

Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto nel Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche” e Circ. Min. LL.PP. 02 Febbraio 2009 n.617 “Istruzioni per l’applicazione delle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008”. Per barre di acciaio inossidato a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo,

La superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferri maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti). Affinché sia rispettato il copriferro si dovrà impiegare opportuni distanziatori.

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto.

Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nelle attuali norme tecniche del Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche” e Circ. Min. LL.PP. 02 Febbraio 2009 n.617 “Istruzioni per l’applicazione delle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008”.

In particolare:

Il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago od a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi.

Le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo.

Nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc.

Si deve altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due lati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi allungamenti a scopo di controllo delle perdite per attrito.

Per le operazioni di tiro, ci si atterrà a quanto previsto al punto 6.2.4.1 del succitato D.M.

L'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme.

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5 novembre 1971, n. 1086 nonché del Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche” e Circ. Min. LL.PP. 02 Febbraio 2009 n.617 “Istruzioni per l’applicazione delle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008”.

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della legge 2 febbraio 1974, n. 64.

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.

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.

L'appaltatore è tenuto a comunicare alla D.L., almeno 24 ore prima, l'inizio dell'esecuzione dei getti di ogni singola struttura per consentire la verifica in cantiere del rispetto dei disegni strutturali.

II.2.19) Solai

II.2.19.1) Generalità

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali prelativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsti nel Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche” e Circ. Min. LL.PP. 02 Febbraio 2009 n.617 “Istruzioni per l’applicazione delle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008”.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta sarà precisato dalla direzione dei lavori.

II.2.19.2) Solai di cemento armato o misti: generalità e classificazione

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali.

Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati.

Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche” e Circ. Min. LL.PP. 02 Febbraio 2009 n.617 “Istruzioni per l’applicazione delle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008”.

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

- solai con getto pieno: di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
- solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
- solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai con getto pieno valgono integralmente le prescrizioni del precedente articolo "Strutture prefabbricate di calcestruzzo armato e precompresso". I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

II.2.19.3) Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi forati di laterizio.

I solai misti di cemento armato normale o precompresso e blocchi forati di laterizio si distinguono nelle seguenti categorie:

- 1) solai con blocchi aventi funzione principale di alleggerimento;
- 2) solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato.

I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che, nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolano il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

La larghezza minima delle nervature di calcestruzzo per solai con nervature gettate o completate in opera non deve essere minore di 1/8 dell'interasse e comunque non inferiore a 8 cm.

Nel caso di produzione di serie in stabilimento di pannelli di solaio completi, il limite minimo predetto potrà scendere a 5 cm.

L'interasse delle nervature non deve in ogni caso essere maggiore di 15 volte lo spessore medio della soletta. Il blocco interposto deve avere dimensione massima inferiore a 52 cm.

Caratteristiche dei blocchi.

1) Spessore delle pareti e dei setti dei blocchi.

Lo spessore delle pareti orizzontali compresse non deve essere minore di 8 mm, quello delle pareti perimetrali non minore di 8 mm, quello dei setti

non minore di 7 mm.

Tutte le intersezioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiori di 3 mm.

Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore lunghezza il più possibile uniforme.

Il rapporto fra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione del blocco non deve risultare superiore a $0,670,625 h$, ove h è l'altezza del blocco in metri,

2) Caratteristiche fisico-meccaniche;

La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle colonnate deve risultare non minore di:

- 30 N/mm² nella direzione dei fori;

- 15 N/mm² nella direzione trasversale ai fori; per i blocchi di cui alla categoria b2).

e di:

- 15 N/mm² nella direzione dei fori;

- 5 N/mm² nella direzione trasversale ai fori; per i blocchi di cui alla categoria b1).

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di :

- 10 N/mm² per i blocchi di tipo b2);

e di:

- 7 N/mm² per i blocchi di tipo b1).

Speciale cura deve essere rivolta al controllo dell'integrità dei blocchi con particolare riferimento alla eventuale presenza di fessurazioni.

Spessore minimo dei solai.

Lo spessore dei solai a portanza unidirezionale che non siano di semplice copertura non deve essere minore di 1/25 della luce di calcolo ed in nessun caso minore di 12 cm. Per i solai costituiti da travetti precompressi e blocchi interposti il predetto limite può scendere ad 1/30.

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

Spessore minimo della soletta.

Nei solai del tipo b1) lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non deve essere minore di 4 cm.

Nei solai del tipo b2), può essere omessa la soletta di calcestruzzo e la zona rinforzata di laterizio, per altro sempre rasata con calcestruzzo, può essere considerata collaborante e deve soddisfare i seguenti requisiti:

- possedere spessore non minore di 1/15 dell'altezza, per solai con altezza fino a 25 cm, non minore di 5 cm per solai con altezza maggiore;

- avere area effettiva dei setti e delle pareti, misurata in qualunque sezione normale alla direzione dello sforzo di compressione, non minore del 50 % della superficie lorda.

Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti,

- distanza netta tra armatura e blocco 8 mm;
- distanza netta tra armatura ed armatura 10 mm.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute CTN 2008.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature né la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

II.2.19.4) Solai prefabbricati.

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

Per gli orizzontamenti in zona sismica, gli elementi prefabbricati devono avere almeno un vincolo che sia in grado di trasmettere le forze orizzontali a prescindere dalle resistenze di attrito. Non sono comunque ammessi vincoli a comportamento fragile.

Quando si assuma l'ipotesi di comportamento a diaframma dell'intero orizzontamento, gli elementi dovranno essere adeguatamente collegati tra di loro e con le travi o i cordoli di testata laterali.

II.2.19.5) Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi diversi dal laterizio.

II.2.19.5.1) Classificazioni.

I blocchi con funzione principale di alleggerimento, possono essere realizzati anche con materiale diversi dal laterizio (calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, materie plastiche, elementi organici mineralizzati, ecc.).

Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente.

Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

- blocchi collaboranti;
- blocchi non collaboranti.

Blocchi collaboranti.

Devono avere modulo elastico superiore a 8 kN/mm² ed inferiore a 25 kN/mm².

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla direzione dei lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).

Blocchi non collaboranti.

Devono avere modulo elastico inferiore ad 8 kN/mm² e svolgere funzioni di solo alleggerimento.

Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

Spessori minimi.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti

armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm.

II.2.19.6) Solai realizzati con l'associazione di elementi di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso prefabbricati.

Oltre le prescrizioni indicate nei punti precedenti, in quanto applicabili, sono da tenere presenti le seguenti prescrizioni.

L'altezza minima non può essere minore di 8 cm.

Nel caso di solaio vincolato in semplice appoggio monodirezionale, il rapporto tra luce di calcolo del solaio e spessore del solaio stesso non deve essere superiore a 25.

Per solai costituiti da pannelli piani, pieni od alleggeriti, prefabbricati precompressi (tipo 3). senza soletta integrativa, in deroga alla precedente limitazione, il rapporto sopra indicato può essere portato a 35.

Per i solai continui, in relazione al grado di incastro o di continuità realizzato, agli estremi tali rapporti possono essere incrementati fino ad un massimo del 20 %.

E ammessa deroga alle prescrizioni di cui sopra qualora i calcoli condotti con riferimento al reale comportamento della struttura (messa in conto dei comportamenti non lineari, fessurazione, affidabili modelli di previsione viscosa, ecc.) anche eventualmente integrati da idonee sperimentazioni su prototipi, non superino i limiti indicati nelle NTC 2008

Le deformazioni devono risultare in ogni caso compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

II.2.19.7) Solai alveolari.

Per i solai alveolari, per elementi privi di armatura passiva d'appoggio, il getto integrativo deve estendersi all'interno degli alveoli interessati dalla armatura aggiuntiva per un tratto almeno pari alla lunghezza di trasferimento della precompressione.

II.2.19.8) Solai con getto di completamento.

La soletta gettata in opera deve avere uno spessore non inferiore a 4 cm ed essere dotata di una armatura di ripartizione a maglia incrociata.

II.2.20) Strutture in acciaio

II.2.20.1) Composizione degli elementi strutturali

II.2.20.1.1) Spessori limite

È vietato l'uso di profilati con spessore $t < 4$ mm.

Una deroga può essere consentita fino a uno spessore $t = 3$ mm per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali per esempio tubi chiusi alle estremità e profili zincati oppure opere non esposte agli agenti atmosferici.

Le limitazioni di cui sopra non riguardano gli elementi e i profili sagomati a freddo.

II.2.20.1.2) Problematiche specifiche

Si può far riferimento a normative di comprovata validità, in relazione ai seguenti aspetti specifici:

- preparazione del materiale;
- tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio;
- impiego dei ferri piatti;
- variazioni di sezione;
- intersezioni;
- collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi;

- tolleranze foro-bullone;
- interassi dei bulloni e dei chiodi;
- distanze dai margini;
- collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza;
- collegamenti saldati;
- collegamenti per contatto.

II.2.20.1.3) Giunti di tipo misto

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (per esempio, saldatura e bullonatura o chiodatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo.

II.2.20.2) Unioni ad attrito con bulloni ad alta resistenza

II.2.20.2.1) Serraggio dei bulloni

Per il serraggio dei bulloni si devono usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata o chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata. Tutte peraltro devono essere tali da garantire una precisione non minore di $\pm 5\%$.

Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in uno dei seguenti modi:

- si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per far ruotare ulteriormente di 10° il dado;
- dopo aver marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, il dado deve essere prima allentato con una rotazione almeno pari a 60° e poi riserrato, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale.

Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

La taratura delle chiavi dinamometriche deve essere certificata prima dell'inizio lavori da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e con frequenza trimestrale durante i lavori.

II.2.20.2.2) Prescrizioni particolari

Quando le superfici comprendenti lo spessore da bullonare per una giunzione di forza non abbiano giacitura ortogonale agli assi dei fori, i bulloni devono essere piazzati con interposte rosette cuneiformi, tali da garantire un assetto corretto della testa e del dado e da consentire un serraggio normale.

II.2.20.3) Unioni saldate

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma **UNI EN ISO 4052**. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori, nei procedimenti semiautomatici e manuali, dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN 287-1** da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma **UNI EN 287-1**, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma **UNI EN 1418**. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN ISO 15614-1**.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori a innesco sulla punta) si applica la norma **UNI EN ISO 14552**. Valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un ente terzo.

In assenza di prescrizioni in proposito, l'ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovrà inoltre essere rispettata la norma **UNI EN 1011** (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici e la norma **UNI EN 1011** (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma **UNI EN ISO 9692-1**.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati, per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma **UNI EN ISO 5817**. Per strutture soggette a fatica invece si adotterà il livello B della stessa norma.

L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta al controllo visivo al 100%, saranno definiti dal collaudatore e dal direttore dei lavori. Per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione, si useranno metodi di superficie (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche). Per i giunti a piena penetrazione invece, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli e i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma **UNI EN 12052**.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati, secondo la norma **UNI EN 473**, almeno di secondo livello.

Il costruttore deve corrispondere a determinati requisiti. In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma **UNI EN ISO 3834** (parti 2 e 4).

Il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità, riassunti nella seguente tabella. La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore, secondo criteri di indipendenza e di competenza.

Tipi di azione sulle strutture soggette a fatica in modo più o meno significativo

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
Riferimento	A	B	C	D
Materiale base: spessore minimo delle membrature	S235, $s \leq 30$ mm S275, $s \leq 30$ mm	S355, $s \leq 30$ mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, $s \leq 30$ mm	S235 S275 S355 S460 Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati ¹
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834- 3	Medio UNI EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma uni en 719	Di base	Specifico	Completo	Completo

¹ Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo.

II.2.20.3.1) Preparazione dei giunti

UNI EN 29692 - *Saldatura ad arco con elettrodi rivestiti, saldatura ad arco in gas protettivo e saldatura a gas.*

Preparazione dei giunti per l'acciaio.

II.2.20.3.2) Qualificazione dei saldatori

UNI EN 287-1 - *Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Parte I: Acciai;*

UNI EN 1418 - *Personale di saldatura. Prove di qualificazione degli operatori di saldatura per la saldatura a fusione e dei preparatori di saldatura a resistenza, per la saldatura completamente meccanizzata e automatica di materiali metallici.*

II.2.20.4) Apparecchi di appoggio

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

II.2.20.5) Verniciatura e zincatura

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma **UNI EN 10025-5**) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.

Nel caso di parti inaccessibili o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrappessori.

Gli elementi destinati a essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati ma possono essere invece zincati a caldo.

II.2.21) Strutture in legno

II.2.21.1) Generalità

Si raccomanda che vengano adottati i necessari provvedimenti in fase di stoccaggio, trasporto e costruzione, affinché i componenti e gli elementi strutturali di legno e a base di legno non subiscano variazioni di umidità conseguenti a esposizioni climatiche più severe di quelle attese per la struttura finita. Prima di essere utilizzato nella costruzione, si raccomanda che il legno sia essiccato fino al valore di umidità appropriato alle condizioni climatiche di esercizio della struttura finita, limitatamente ai casi previsti al paragrafo 4.4.15 delle Norme tecniche per le costruzioni, per i quali siano accettate umidità maggiori durante la messa in opera. Specifica attenzione verrà posta nella definizione delle condizioni necessarie per un corretto essiccamento in opera, prevedendo in fase progettuale gli effetti del processo di essiccamento sul comportamento strutturale. Nelle regioni dei collegamenti di carpenteria e di quelli meccanici, dovrà essere limitata la presenza di nodi, cretti, smussi o altri difetti che possano ridurre la capacità portante del collegamento. Se non diversamente previsto in sede progettuale ed espressamente specificato, si raccomanda che i chiodi siano infissi ortogonalmente rispetto alla fibratura e fino a una profondità tale che le superfici delle teste risultino a filo della superficie del legno. Si raccomanda che il diametro delle preforature non sia maggiore di 0,8 d, essendo d il diametro del chiodo. Si raccomanda che i fori nel legno per i bulloni abbiano un diametro che non sia più grande di 1 mm rispetto al diametro d del bullone. Si raccomanda che i fori nelle piastre di acciaio per i bulloni abbiano un diametro non maggiore di max (2 mm; 0,1 d). Al di sotto della testa del bullone e del dado si raccomanda che siano utilizzate rondelle aventi lunghezza del lato o diametro pari ad almeno 3 d e spessore pari ad almeno 0 d e che le superfici di contatto tra rondella, legno, dado e testa del bullone siano conformi su tutto il loro contorno. Si raccomanda che bulloni e tirafondi siano serrati in modo tale che gli elementi siano perfettamente accostati. Quando il legno raggiunge l'umidità di equilibrio in fase di costruzione, si deve procedere a un ulteriore controllo del serraggio, al fine di assicurare il mantenimento della capacità portante e della rigidezza della struttura.

Per le unioni con spinotti, si raccomanda che il diametro dello spinotto non sia minore di 6 mm, che le tolleranze sul suo diametro siano entro 0/+ 0,1 mm, che le preforature negli elementi di legno abbiano un diametro non maggiore di quello

dello spinotto e che i fori delle eventuali piastre di acciaio abbiano un diametro non superiore a 1 mm rispetto al diametro dello spinotto.

Per viti infisse in legno di conifera, con diametro del gambo liscio $d \leq 6$ mm, non è richiesta la preforatura. Per tutte le viti infisse in legno di latifoglie e per viti in legno di conifere aventi un diametro $d > 6$ mm è richiesta la preforatura, rispettando i seguenti requisiti:

- che il foro-guida per il gambo abbia lo stesso diametro del gambo stesso e profondità uguale alla lunghezza del gambo;
- che il foro-guida per la porzione filettata abbia un diametro pari approssimativamente al 70% del diametro del gambo.

Per legno con massa volumica maggiore di 500 kg/m³, si raccomanda che il diametro di preforatura sia determinato tramite prove.

Nei casi in cui la resistenza dell'incollaggio sia un requisito limitativo per la verifica agli stati limite ultimi, si raccomanda che la produzione delle unioni incollate sia sottoposta a controllo di qualità, per assicurare che l'affidabilità e la qualità dell'unione siano conformi alle specifiche tecniche pertinenti.

Si raccomanda che siano seguite le prescrizioni del produttore dell'adesivo, in relazione alla conservazione, miscelazione e applicazione, alle condizioni ambientali necessarie - sia in fase di applicazione sia in fase di indurimento - all'umidità degli elementi e a tutti i fattori pertinenti al corretto utilizzo dell'adesivo.

Per gli adesivi per i quali il raggiungimento della piena resistenza richiede un periodo di condizionamento dopo l'indurimento iniziale, si raccomanda che l'applicazione di carichi non avvenga per tutto il tempo necessario.

In fase di montaggio della struttura, si raccomanda di evitare sovraccarichi sugli elementi o sulle connessioni, di porre particolare attenzione alla rispondenza degli elementi strutturali alle prescrizioni progettuali, con riferimento alle condizioni di umidità, alla presenza di distorsione, di spaccature, difetti o imprecisioni di lavorazione in corrispondenza dei giunti, prevedendo eventualmente la sostituzione degli elementi difettosi.

Nelle fasi di immagazzinamento, trasporto o messa in opera, si raccomanda che il sovraccarico degli elementi sia accuratamente evitato. Se la struttura è caricata o vincolata provvisoriamente durante la costruzione in maniera differente da quella prevista nelle condizioni di esercizio in opera, si raccomanda che la condizione temporanea sia considerata come uno specifico caso di carico, includendo ogni possibile azione dinamica. Nel caso di strutture a telaio, archi intelaiati e portali intelaiati, si raccomanda di porre particolare cura nell'evitare distorsioni durante il sollevamento dalla posizione orizzontale a quella verticale.

II.2.21.2) Disposizioni costruttive e controllo dell'esecuzione

II.2.21.2.1) Instabilità laterale

Per i pilastri e per le travi in cui può verificarsi instabilità laterale e per elementi di telai, lo scostamento iniziale dalla rettilinearità (eccentricità) misurato a metà luce deve essere limitato a 1/450 della lunghezza per elementi lamellari incollati e a 1/300 della lunghezza per elementi di legno massiccio.

Non si dovranno impiegare per usi strutturali elementi rovinati, schiacciati o danneggiati in altro modo.

Il legno, i componenti derivati dal legno e gli elementi strutturali, non dovranno essere esposti a condizioni più severe di quelle previste per la struttura finita.

Prima della costruzione il legno dovrà essere portato a 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.

II.2.21.2.2) Incollaggio

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 a 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.

II.2.21.2.3) Unioni con dispositivi meccanici

Nelle unioni con dispositivi meccanici si dovranno limitare smussi, fessure, nodi o 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 a 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 o 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:

- 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.

II.2.21.2.4) Assemblaggio

L'assemblaggio dovrà essere effettuato in modo tale che non si verifichino tensioni non volute. Si dovranno sostituire gli elementi deformati, 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.

CAPO III) IMPIANTO ELETTRICO

III.1) PRESCRIZIONI GENERALI

Formano oggetto del presente appalto tutte le opere e le forniture occorrenti per la completa realizzazione delle opere necessarie alla realizzazione degli impianti elettrici e speciali al servizio della Nuova scuola elementare di Cuccurano/Carrara, così come definito negli elaborati grafici del presente progetto definitivo e nei relativi allegati.

Nell'eventualità che le presenti specifiche nella loro stesura contengano delle frasi incomplete o grammaticalmente imperfette, l'Appaltatore dovrà completare o interpretare le frasi secondo la logica dell'argomento trattato, così come l'errata ortografia, la mancanza di punteggiatura ed altri errori simili non dovranno cambiare l'interpretazione del senso delle frasi intese nel contesto dell'argomento in esame e comunque d'intesa con la Direzione Lavori (D.L.).

L'Appaltatore dovrà fornire tutta la mano d'opera, i materiali, i mezzi d'opera necessari ad eseguire tutti i lavori conformemente alla documentazione grafica e alle specifiche tecniche fra di loro integratesi.

Nel caso di omissioni di materiali, apparecchiature o parti di impianto in qualcuno dei documenti di appalto, la Ditta è tenuta comunque a prevedere una soluzione tecnicamente valida che renda completa l'installazione.

Tutte le soluzioni impiantistiche e l'inserimento ed il coordinamento degli impianti nelle strutture edili (strutture portanti, controsoffitti, infissi esterni ed interni e finiture in genere) debbono essere congruenti con le soluzioni architettoniche ed ottenere il preventivo benessere della Direzione Lavori, senza che ciò dia titolo all'impresa di richiedere maggiori compensi.

Le norme richiamate nei paragrafi che seguono, delle presenti Specifiche tecniche, devono intendersi parte integrante dei documenti contrattuali che interessano il progetto.

Le istruzioni dei fabbricanti per il trasporto, l'installazione o la posa dei prodotti avranno valore di norma.

L'Appaltatore, in funzione degli specifici materiali previsti, avrà l'onere di adattare tali caratteristiche all'impianto così come progettato al fine di raggiungere il totale e incondizionato rispetto delle regole dell'arte.

In particolare sono a carico della Ditta gli oneri per la verifica della rispondenza alle norme tecniche vigenti all'atto della installazione e dell'eventuale adeguamento dei punti di allaccio qualora fossero variati.

La rispondenza degli impianti alla Normativa vigente citata più avanti è intesa nel senso più restrittivo e cioè non solo l'esecuzione dell'impianto sarà rispondente alle norme: lo sarà altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

L'appaltatore dovrà, inoltre, provvedere alle denunce, alla compilazione dei documenti ed a quant'altro gli compete a termini di Leggi vigenti e delle disposizioni dei regolamenti Nazionali, Regionali, Comunali nonché quelle delle Aziende fornitrici di energia elettrica.

In caso di difformità tra gli elaborati grafici del progetto esecutivo degli impianti elettrici e speciali e i disegni architettonici, questi ultimi sono da ritenersi prevalenti.

Gli impianti elettrici e speciali da eseguire nel presente appalto avranno caratteristiche, forma e dimensioni indicate negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nelle presenti specifiche tecniche.

Qualora alcuni lavori non fossero ben specificati nei disegni o nelle specifiche tecniche questi dovranno essere eseguiti secondo le disposizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori.

III.2) OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE, LEGGI, REGOLAMENTI

L'Appaltatore è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel capitolato Speciale d'Appalto in tutto ciò che non sia in opposizione con le condizioni del contratto e delle presenti Specifiche Tecniche.

La realizzazione dell'impianto elettrico dovrà essere conforme alle prescrizioni progettuali, **e con la scrupolosa osservanza delle leggi**, circolari, norme e disposizioni nazionali e locali, vigenti all'atto dell'esecuzione o che siano emanati in corso d'opera, in particolare:

- Legge 186 del 1.3.1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici"
- DM 18 dicembre 1975 "Norme tecniche relative all'edilizia scolastica ecc."

- D.M. del 16.02.82 "Modificazioni al DM 27.9.65 concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi";
- Legge n 46 del 5/3/90 art. 8,14 e 16;
- D.M. del 26.08.92 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica";
- D.P.R. 392 del 18.4.94 "Disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese."
- D.M. del 19.08.96 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo";
- D.P.R. 503 del 24.07.96 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici";
- Legge 23 del 11.1.1996 Norme per l'edilizia scolastica;
- DLgs n.626 del 25.11.96 "Attuazione della Direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico di bassa tensione";
- DLgs n 615 del 12.11.96 "Attuazione della Direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico di bassa tensione ai fini della compatibilità elettromagnetica (EMC)"
- D.P.R. 462 del 22.10.01 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"
- DLgs n.165 del 16.07.04 "Recepimento della Direttiva 2001/95/CE relativa alla sicurezza generale dei prodotti"
- DLgs n.81 del 9.04.08 "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- DM 37 del 22.01.08 "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- DPR 151 del 01.08.11 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi;

Per quanto concerne le Norme CEI, devono essere ottemperate le disposizioni contenute nelle seguenti Norme, elencate a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linee in cavo;
- CEI 11-27 - Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI EN 61439-1 - Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- CEI EN 61439-3 - Quadri di distribuzione;
- CEI 20-21 - Calcolo della portata dei cavi;
- CEI 23-16 - Prese a spina per usi domestici e similari;
- CEI 23-31 - Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso porta cavi e porta apparecchi;
- CEI 23-32 - Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso porta cavi e porta apparecchi per soffitto e parete;
- CEI EN 50086-1 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI-UNEL 35024/1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente dei cavi.
- CEI 70-1 - Gradi di protezione degli involucri;
- CEI EN 60305-1 - Protezione contro i fulmini. Principi generali;

- CEI EN 60305-2 - Protezione contro i fulmini. Valutazione del rischio.
- CEI 12-15 - Impianti centralizzati d'antenna;
- CEI 0 - 2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- UNI 10380 - Illuminazione di interni con luce artificiale;
- UNI EN 1838 - Applicazioni dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza;
- UNI 7543 - parte 2ª "Segnalazioni per l'illuminazione di emergenza";
- UNI 7546 - parte 5ª "Segnalazioni per l'illuminazione di emergenza";
- UNI CEI 11222 - "Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici"; Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo
- EN 50172 - Emergency Escape Lighting Systems;

Ai soli fini delle implicazioni installative si potrà considerare nell'applicazione pratica il contenuto delle seguenti Guide:

- CEI 0 - 3 - Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati;
- CEI 20-40 - Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;
- CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- CEI 64-14 - Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;
- CEI 64-52 - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici, e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per gli edifici scolastici;
- Prescrizioni ENEL - TELECOM - VV.F. - A.S.L.

Tutti i materiali che saranno impiegati dovranno:

- per quelli che ne sono ammessi, essere contraddistinti dal marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (I.M.Q.);
- per quelli che non ne sono ammessi, essere scelti tra le produzioni delle migliori ditte e sottoposti in almeno tre esemplari alla D.L. che si riserva la facoltà di scelta;

Un campionario dei materiali proposti ed approvati per l'installazione dovrà essere tenuto in cantiere a disposizione per eventuali controlli e confronti da eseguirsi in corso d'opera.

Per la realizzazione dell'impianto elettrico, l'Appaltatore dovrà presentare, almeno 30 giorni prima dell'esecuzione dell'impianto eventuali modifiche al progetto esecutivo che si rendessero necessarie per la corretta realizzazione dell'impianto, in duplice copia redatto da un Ingegnere, da un Architetto o da un Perito del settore.

Dette modifiche saranno corredate da relazione illustrativa, da calcoli elettrici di dimensionamento dei vari circuiti, da schemi elettrici dei vari circuiti con indicati i tipi e le sezioni da utilizzare e le cadute di tensione per i vari tratti, oltre ai disegni particolareggiati con indicazione di tutte le informazioni sui componenti e su ogni possibile particolare dell'impianto.

Contemporaneamente l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione lavori la campionatura di tutti i componenti degli impianti per la preventiva accettazione del progetto; resta comunque stabilito che la suddetta accettazione non pregiudica i diritti che l'Amministrazione appaltante si riserva in sede di collaudo.

Gli apparecchi e i materiali da impiegare nella realizzazione dell'impianto elettrico dovranno essere, oltre che di buona qualità, duratura, isolamento, solidità e funzionamento, conformi alle norme CEI e alle tabelle di unificazione CEI - UNEL.

Il circuito per l'utilizzazione della luce dovrà essere sempre distinto da quello per uso domestico; il circuito luce dovrà essere costituito da due circuiti indipendenti di cui uno per le prese a spina, l'altro per l'alimentazione diretta dei punti luce.

Nel caso di particolari edifici verranno indicati i valori medi di illuminazione che si misureranno su un piano orizzontale posto a 80 cm dal pavimento in condizioni normali di alimentazione.

I valori usuali per alcuni locali ed utilizzazioni saranno i seguenti:

- aule in genere e laboratori 300 lux;

- corridoi, passaggi, scale 100 lux;
- locali uffici 300 lux;
- La Direzione dei lavori, sia in corso d'opera che dopo l'ultimazione dei lavori potrà, in qualsiasi momento, procedere a verifiche atte ad accertare:
 - l'efficacia delle prese a terra;
 - lo stato di isolamento dei conduttori;
 - la conformità dell'impianto elettrico al progetto approvato;
 - l'efficacia delle protezioni;
- Il collaudo finale dell'impianto dovrà accertare:
 - che il progetto approvato sia stato rispettato in tutte le sue caratteristiche;
 - l'efficacia delle protezioni e la resistenza all'isolamento;
 - l'efficacia delle prese a terra;
 - lo stato di isolamento dei conduttori;
 - la corretta realizzazione dei circuiti di protezione contro le tensioni di contatto.

Le linee dovranno essere collocate internamente a tubazioni di materiale termoplastico conforme alle norme CEI o in passerelle in acciaio zincato.

Il diametro delle tubazioni dovrà essere sufficientemente ampio da permettere di sfilare ed infilare i cavi previsti con facilità e senza causare danni, comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm.

Le linee, tutte indistintamente, saranno realizzate con fili di rame elettrolitico ricotto conformi alle norme CEI ed isolate con l'impiego di materiale termoplastico continuo, compatto, senza difetti quali bolle e grumi.

Le sezioni minime dei conduttori saranno le seguenti (norme CEI 315 2.2.04)

Circuiti principali (dorsali) come da progetto, derivazioni alle singole prese mmq. 2,5 derivazioni ai singoli punti luce mmq.1,5.

Le parti in tensione delle prese di corrente e dei comandi dovranno essere montati su materiali ceramici o simili aventi le medesime caratteristiche dielettriche.

Gli elaborati grafici saranno comprensivi di tutto quanto necessario per fornire l'impianto completo e funzionante a perfetta regola e dei contributi di allacciamento all'Ente di distribuzione o chi per esso.

III.3) OBBLIGHI ED ONERI DELL'APPALTATORE

Si intendono a carico dell'appaltatore e quindi compresi nei compensi del contratto di fornitura e posa in opera, tutti i seguenti oneri:

III.3.1) Documentazione tecnica

- Consegnare almeno 15 giorni prima della data di inizio della relativa lavorazione una relazione tecnica firmata da un tecnico abilitato riguardante la "Valutazione del rischio" ai sensi della norma CEI EN 62305-2-3-4 (CEI 81-10/2 in vigore dal 01/03/2013) al fine di stabilire la necessità di protezione della struttura contro i fulmini,

- consegnare, almeno 15 giorni prima della data di inizio della relativa lavorazione, i disegni di montaggio, i particolari costruttivi delle singole apparecchiature, le piante e sezioni delle centrali tecnologiche (scala 1:50); i particolari di esecuzione e di montaggio delle opere di carpenteria come staffe, basamenti metallici, ecc. (scala adeguata ma non inferiore a 1:100); disegni delle opere murarie quali cunicoli, basamenti, reti di scarico a pavimento ecc.;

- presentare gli elaborati grafici di tutte le eventuali varianti che venissero decise durante il corso dei lavori; tali disegni dovranno essere redatti al momento della decisione di variante;

- presentare almeno 15 giorni prima della data di inizio della relativa lavorazione i disegni sulle opere murarie inerenti cunicoli, cavedi, fori, ecc. necessari per gli impianti;

- consegnare, prima dell'esecuzione dei collaudi provvisori, n° 3 copie dei disegni del "come costruito" relativi agli

impianti del presente appalto compresi i particolari costruttivi, in modo da poter verificare in ogni momento i percorsi delle reti, dei canali e le apparecchiature costituenti gli impianti stessi. Una copia dei disegni del “come costruito” deve essere redatta su carta nei formati A0, A1 o A2 ed una ulteriore copia su supporto informatico nel formato DWG o DXF;

- **redigere, gli elaborati descrittivi, grafici e quant'altro occorra per ottenere i permessi dai vari Enti (VV.F, ISPESL, ecc.) ed Associazioni Tecniche aventi il compito di esercitare i controlli ed esprimere i pareri di conformità sugli impianti oggetto dell'appalto. Sono a carico dell'Appaltatore le spese da sostenere per l'esame dei progetti da parte dei predetti Enti/Associazioni e gli onorari da corrispondere ai professionisti che firmeranno detti documenti.** In particolare sono a carico dell'Appaltatore le spese tecniche per la redazione della documentazione da inoltrare al **COMANDO PROVINCIALE DEI VIGILI DEL FUOCO** al fine di ottenere se previsto dalle norme vigenti, il rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi (sono esclusi i versamenti dovuti ai Vigili del Fuoco perché sono a carico della Stazione Appaltante).

- presentare gli studi, i calcoli, le certificazioni, le omologazioni per l'esecuzione delle opere necessarie a giudizio della D.L. richiesti dalle presenti Specifiche Tecniche e dalla Normativa Vigente;

- **rilasciare, in ottemperanza al D.M. n. 37 del 22.01. 2008, la "dichiarazione di conformità"** attestante che ciascun impianto è stato realizzato in modo conforme alla regola d'arte e che tutti i componenti (apparecchiature, prodotti, materiali, ecc...) rispettino gli obblighi previsti dalla marcatura “CE”. Di seguito è riportato un elenco non esaustivo delle certificazioni, dichiarazioni e prove da produrre da parte dell'appaltatore, distintamente per ciascun impianto realizzato:

- impianto elettrico, di illuminazione e di terra;
- impianto di riscaldamento, di climatizzazione, di condizionamento e di refrigerazione di qualsiasi natura o specie, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione e delle condense, e di ventilazione ed aerazione dei locali;
- impianto per l'estinzione degli incendi;
- impianto per l'evacuazione del fumo e del calore (se occorre) ;
- impianto di sollevamento di persone o cose (se occorre) ;
- impianti idrico-sanitari di qualsiasi natura o specie.

- rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature omologate e soggette ad omologazione; detta dichiarazione dovrà elencare: il tipo di dispositivo, la marca, il n° di omologazione e il termine di validità;

consegnare alla D.L., all'atto della esecuzione dei collaudi provvisori, la documentazione tecnica finale che, riunita in una unica raccolta, dovrà comprendere:

- i certificati di omologazione delle apparecchiature e dei prodotti così come richiesti dalle Norme e Leggi Vigenti, le documentazioni tecniche richiamate nei precedenti punti e nella parte seconda e parte terza delle presenti Specifiche Tecniche;
- i nulla osta degli enti preposti al controllo (ISPESL, VV.F. etc.), il cui ottenimento sono a carico dell'appaltatore come detto al precedente al punto ;
- una monografia sugli impianti eseguiti comprendente i dati tecnici, i dati di taratura, i manuali e le istruzioni per la messa in funzione, le istruzioni per la manutenzione e i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione e, per ogni macchina, un elenco delle parti di ricambio con nome e recapiti dei relativi fornitori.

La D.L. si riserva il diritto di chiedere all'appaltatore i disegni costruttivi che riterrà opportuno.

Tutti i disegni ed elaborati di cui ai precedenti punti dovranno essere approvati dalla D.L.

Si precisa che tale approvazione non corresponsabilizza minimamente né la Committente né la D.L. sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'appaltatore.

Tutta la documentazione tecnica va presentata in un numero di copie che sarà concordato con l'Amministrazione Appaltante all'atto della sottoscrizione del contratto, e comunque non inferiore a 3 (tre).

III.3.2) Installazione impianti

- fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori franchi di ogni spesa d'imballaggio, trasporto, imposte ecc.;
- eventuale sollevamento in alto e montaggio dei materiali, compresi quelli forniti direttamente alla Committente, a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali;
- smontaggio eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto definitivo;

- smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona esecuzione di altri lavori in corso;
- protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo;
- le operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni del Capitolato e delle presenti Specifiche Tecniche;
- le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L. o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione;
- montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione;
- custodia ed eventuale immagazzinamento dei materiali;
- il trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali ed apparecchiature eventualmente presentati in corso di gara o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione dei lavori;
- lo sgombero a lavori ultimati delle attrezzature e dei materiali residui;
- tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti l'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature nelle centrali tecnologiche o negli altri luoghi previsti dal progetto;
- la fornitura e la manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolgerà il lavoro di quanto occorra per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse particolarmente indicato dalla D.L. a scopo di sicurezza;
- approvvigionamenti ed utenze provvisorie di energia elettrica, acqua e telefono compresi allacciamenti, installazione, linee, utenze, consumi, smobilizzi ecc.;
- coordinamento delle eventuali attrezzature di cantiere (grù, montacarichi, ecc.) con quelle che già operano nel cantiere in oggetto, restando la Committente sollevata da ogni responsabilità od onere derivante da eventuale mancato o non completo coordinamento.

III.3.3) Tarature, prove e collaudi

- Effettuare la taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte degli impianti come descritto nelle presenti Specifiche Tecniche
- Mettere a disposizione della D.L. gli strumenti di misura e controllo, nonché la necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.
- Eseguire tutte le prove e collaudi previsti nelle presenti Specifiche Tecniche. L'appaltatore dovrà informare per iscritto la D.L., con almeno 15 giorni in anticipo, quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento.
- Sostenere le spese per i collaudi provvisori e definitivi.
- Sostenere le spese per i collaudatori qualora i collaudi si dovessero ripetere per esito negativo.

Effettuare i collaudi delle tubazioni di adduzione del gas e rilasciare certificato di collaudo di avvenuta prova a tenuta nonché di rispondenza dell'impianto alle normative vigenti.

III.3.4) Buone regole dell'arte

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni contenute nelle presenti Specifiche Tecniche e nell'allegato Capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Ad esempio tutte le rampe di tubazioni dovranno avere gli assi allineati; i collettori dovranno avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o in arrivo dovranno essere allineati; tutti i rubinetti di sfogo di tubazioni o serbatoi dovranno essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro.

Tutto quanto sopra sarà ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

III.3.5) Identificazione apparecchiature, valvole ecc.

Tutte le apparecchiature, i quadri elettrici, i trasformatori, e tutti gli apparecchi di regolazione, di controllo ecc. dovranno essere identificati per mezzo di denominazioni e sigle accompagnate da numeri (es. TR1 = trasformatore n° 1), tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figureranno sui disegni, sugli schemi e sulle tabelle.

Le identificazioni di cui sopra dovranno essere realizzate su apposite targhette che dovranno essere pantografate e fissate con viti.

Non sono ammessi contrassegni riportati con vernice ne targhette adesive.

Per i quadri elettrici saranno consentite targhette pantografate adesive.

Il criterio da usare nell'impostazione dei contrassegni dovrà essere di massima razionalità e logicità e non dare adito a confusioni.

III.3.6) Modalità di collaudo - Prove e verifiche in corso d'opera ed in sede di collaudo

Le prove, le verifiche e le modalità di collaudo che seguono, si riferiscono a una casistica generale; pertanto resta convenuto che gli impianti, oggetto del presente appalto, sono interessati solo alle verifiche e prove di collaudo attinenti agli impianti effettivamente da realizzare così come indicato sia negli elaborati grafici che negli altri documenti del progetto esecutivo.

I collaudi saranno effettuati dall'Appaltatore secondo quanto previsto dal Capitolato Generale ed in conformità alle prescrizioni indicate nelle presenti Specifiche Tecniche.

Le prove e le verifiche dovranno essere eseguite a cura dell'Appaltatore che raccoglierà ordinatamente tutti i risultati nelle modalità concordate e stabilite dalla Direzione Lavori.

E' facoltà della Direzione Lavori presenziare alle misure o richiedere la ripetizione, a sua discrezione, delle prove più significative in contraddittorio con l'appaltatore. Nel caso di collaudi eseguiti nello stabilimento di produzione, il Committente sarà avvertito anticipatamente della data della loro effettuazione e sarà sua facoltà decidere se intende assistervi o se delegare allo scopo un suo rappresentante.

Durante il corso dei lavori la D.L. si riserva di eseguire sugli impianti o parti di impianti, verifiche qualitative e quantitative di conformità alle prescrizioni del Capitolato e delle presenti Specifiche Tecniche. L'appaltatore è tenuto a fornire tutta l'assistenza necessaria.

I collaudi provvisori comprendono pertanto le verifiche qualitative, quantitative, funzionali e prestazionali di ogni apparecchio o sistema, secondo quanto indicato nella parte prima e parte seconda delle Specifiche Tecniche.

I collaudi definitivi degli impianti di climatizzazione sono da eseguirsi nella prima stagione utile invernale dopo la consegna provvisoria.

III.3.7) Impianti elettrici e speciali

Le prove e le verifiche sia in corso d'opera che in sede di collaudo devono essere eseguite in conformità alle normative vigenti e le prescrizioni degli Enti preposti al controllo degli impianti oggetto dell'appalto (Aziende erogatrici acqua e gas, Servizio d'igiene, Vigili del Fuoco, ISPESL, CEI, ecc.).

Il collaudo definitivo dovrà accettare che gli impianti ed i lavori - per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità - siano in tutto corrispondenti a quanto previsto nella presente specifica.

Il collaudo dovrà seguire le modalità richieste dalle normative vigenti. Gli esami a vista, le misure e prove strumentali ed i calcoli di controllo dovranno essere dettagliatamente riportati, con gli eventuali valori numerici riscontrati o elaborati, nei verbali di visita. Di tale verifica dovrà essere dato atto nel certificato di collaudo.

In sede di collaudo potranno essere omesse le operazioni già effettuate in sede di verifica provvisoria e consegna degli impianti; il collaudatore ne assume in tal caso la corresponsabilità.

Il collaudo dovrà essere eseguito in presenza dei tecnici dell'Amministrazione Appaltante e/o del suo rappresentante autorizzato. Il personale, le apparecchiature e gli accessori necessari per il collaudo saranno forniti dall'Appaltatore.

L'intero impianto ed ogni singolo utilizzatore dovrà essere francamente messo a terra; ciò sarà verificato all'atto del collaudo.

I quadri dovranno essere perfettamente rispondenti alle specifiche tecniche in ogni accessorio e saranno collaudati con tutti i carichi definitivi in funzionamento.

Tutti i cavi dovranno essere allacciati ai vari utilizzatori, e con questi in funzione regolare verrà verificata la caduta massima di tensione dal punto più lontano al punto di utilizzazione; tale caduta di tensione non dovrà mai superare i valori massimi ammessi nel presente capitolato.

L'Appaltatore fornirà all'Amministrazione Appaltante i certificati di collaudo debitamente redatti da tecnico abilitato.

Dopo che le installazioni saranno completate, l'Appaltatore fornirà e monterà sotto vetro in cornice, per ogni quadro, un chiaro ed accurato schema di tutte le apparecchiature ed i circuiti controllati dagli interruttori sul quadro.

Tutti i quadri avranno stampigliato all'interno della porta un numero di identificazione.

Per tutti i quadri elettrici sono richieste, inderogabilmente, le prove di tipo e il certificato di accettazione secondo le prove previste dalla norma CEI 17-B-1 (1990) art. 7.9 e art. 8.

Sarà verificata a campione l'agevole sfilabilità dei cavi e dei conduttori nelle tubazioni.

Schemi alla mano saranno verificate le rispondenze delle numerazioni e delle righe con le morsettiere dei quadri.

A impianto in funzione saranno collaudati mediante manovre volutamente falsate, i vari blocchi elettrici e meccanici di funzionamento e di sicurezza.

L'Appaltatore, dovrà dimostrare che tutti gli impianti e le apparecchiature sono conformi al capitolato e dovrà mettere in esercizio l'impianto per un periodo sufficiente alla regolazione ed alla messa a punto dei vari apparati.

Dopo il completamento dei lavori l'Appaltatore dovrà mettere a disposizione un tecnico competente per istruire i tecnici dell'Amministrazione Appaltante in merito al funzionamento ed alla manutenzione degli impianti.

L'Appaltatore dovrà eseguire le verniciature di protezione con due mani di antiruggine a pennello di tutte le parti ferrose, tubazioni, staffe, mensole, ecc.

L'Appaltatore dovrà inoltre identificare con targhette o fascette o altri mezzi le varie tubazioni, apparecchiature, circuiti, ecc., con numeri o diciture corrispondenti poi agli schemi.

Tutte le parti di impianto che presentano per la loro stessa natura pericolo per gli addetti alla manutenzione, dovranno essere dotati di cartelli monitori a norme ISPESL disposti in punti ben visibili, solidamente fissati e con diciture indelebili.

In particolare dovranno essere indicati con opportuni cartelli:

- le passerelle ed i condotti cavi con l'indicazione del valore di tensione;
- i quadri elettrici in tensione con l'indicazione del valore di tensione;
- le porte di accesso dei cave di montanti elettrici;
- i pozzetti di messa a terra.

All'esterno ed all'interno delle cabine elettriche e locali quadri elettrici devono inoltre essere apposti degli avvisi "divieto di ingresso per le persone non autorizzate" (Art. 339 del D.P.R. 547).

All'esterno dei locali accumulatori elettrici (batterie) dovranno essere apposti opportuni cartelli con divieto di fumare e di introdurre lampade od altri oggetti a fiamma libera (Art. 303 D.P.R. 547).

Verifiche di collaudo Ad impianto ultimato provvederà alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di Legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.FF.;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle Norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

Esame a vista: Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari con riferimento all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a :

protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere, presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne,

identificazione dei conduttori neutro e di protezione, fornitura di schemi cartelli monitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori. Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo o in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEIUNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Verifica della sfilabilità dei cavi Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l' 1% ed il 5% della lunghezza totale.

A questa verifica si aggiungono anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

Misura della resistenza di isolamento Si deve eseguire con l'impiego di un ohmetro la cui tensione continua sia circa 125 V nel caso di misura su parti di impianto di categoria O, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500 V in caso di misura su parti di impianto di 1a categoria.

La misura si deve effettuare fra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori fra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- * 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- * 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50V.

I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:

- * 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- * 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

Misura delle cadute di tensione:

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale che non deve essere superiore al 4%.

Verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi Si deve controllare che :

- * il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti, sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- * la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti:

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle Norme CEI 64-8. Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del DPR 547 va effettuata la denuncia degli stessi alle UNITA' SANITARIE LOCALI (USL) a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti ed i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si devono effettuare le verifiche sopra descritte.

Esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni.

Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra il nodo di terra ed il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina.

Si deve eseguire la misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico.

La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza.

Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispersore ausiliario.

Deve essere controllato in base ai valori misurati il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale.

Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore va controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al Distributore di energia elettrica.

Quando occorre, sono da effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo. Queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati.

Nei locali da bagno deve essere eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione.

Detto controllo è da eseguirsi prima della muratura degli apparecchi sanitari.

Il Direttore dei Lavori, ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati non conformi alle prescrizioni delle presenti Specifiche Tecniche, emette regolare verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell'Appaltatore siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

S'intende che nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'appaltatore rimane responsabile delle deficienze che dovessero riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Accertato l'esito favorevole delle verifiche provvisorie, la Committenza prenderà in consegna gli impianti e darà inizio al funzionamento degli stessi.

Successivamente verranno eseguite le verifiche di collaudo in contraddittorio con la D.L.

III.3.8) Dati di progetto impianti elettrici e speciali Dati tecnici di progetto

La stima della potenza impegnata, che è stata assunta quale base della progettazione, è derivata dai dati dimensionali dell'edificio oggetto della progettazione, nonché dai carichi presenti e dalle apparecchiature previste al fine di consentire il regolare svolgimento dell'attività all'interno dell'edificio.

Si è dimensionato l'intero impianto elettrico per una potenza utilizzabile massima pari a 120 kW.

III.3.9) Adempimenti relativi alla esecuzione e messa in esercizio degli impianti Rapporti con le unità sanitarie locali

E' sempre prescritta l'installazione di un impianto di terra. Data la presenza di addetti lavoratori subordinati, come definiti dall'art. 3 del DPR 27 aprile 1955 n° 547, l'impianto deve essere denunciato all'ente preposto (ISPESL).

Qualora lo stabile dovesse comprendere locali destinati ad attività soggette al campo di applicazione del DPR 547, è indispensabile, che da parte della committenza, vengano messi a disposizione dell'utilizzatore di tali locali, tutti i dati necessari per la denuncia dell'impianto di terra e quelli relativi alle successive eventuali modifiche dello stesso.

III.4) DATI TECNICI DI PROGETTO

III.4.1) Dati ambientali

luogo di installazione	all'interno e all'esterno del fabbricato
------------------------	--

presenza di polveri	quantità trascurabile in esercizio
presenza di gas o vapori	assenti in condizioni di ordinario funzionamento
altitudine	circa 30 m. S.L.M.;
temperatura minima giornaliera	2 gradi C. (esterno);
temperatura massima giornaliera	35 gradi C. (esterno);
temperature di progetto:	30 gradi C. ;
umidità relativa media	60 % a 30 gradi C

III.4.2) Dati tecnici relativi all'edificio

Fabbricato:	N° 1 principale costituito da n° 1 corpi di fabbrica con due fuori terra
Ubicazione e numero civico:	Fano Via Biagi
Destinazione d'uso:	Scuola elementare
Condizioni particolari Edificio	Nuova realizzazione
Struttura edile:	Strutture edile principale in muratura tradizionale, partizioni edili in laterizio, solai
Scale:	N° 1
Piani fuori terra dell'edificio:	N° 2 piani (PT-1°) con vani tecnici nel sottotetto
Piani interrati dell'edificio:	Nessuno
Impianti ascensore elettrico:	A fune n° 1 in scala servizio / atrio ingresso
Locali tecnici:	N° 1 locale hub di rete al piano terra n° 1 centrale termica al piano primo
Dimensioni massime in pianta:	Circa 97 m x 38,5 m
Altezza locali:	2,5 - 4 m
Superficie edificio 1:	2.230 m ²
Superficie edificio 2:	200 m ²
Volumetria complessiva circa:	19.850 m ³
Altezza di gronda ai fini antincendio:	h < 24 m (circa 13 m)
Altezza massima al colmo:	Circa 21,55 m
Caratteristiche impianti di riscaldamento:	Radiatori con rete di distribuzione in tubazione metallica
Altri impianti	<p>impianto rivelazione fumi/incendio ed allarme manuale incendio</p> <p>-impianti antintrusione con controllo da centrale operativa istituto di vigilanza</p> <p>-impianto telefonico</p> <p>-impianto rete dati</p> <p>-impianto citofonico e di portiere elettrico</p> <p>-impianto ricezione segnali televisivi terrestri</p>

III.4.3) Caratteristiche della fornitura

Ubicazione:	In locale dedicato interno al volume dell'edificio 1 al piano terreno
Ente fornitore:	ENEL Spa
Tipo di fornitura:	Utilizzazione normale. Tariffa base B1
Tensione:	230/400 V trifase + N
Frequenza:	50 Hz
Sistema elettrico:	Trifase con neutro a terra " TT "
Contatore:	Elettronico
Limitatore / Sezionatore:	Non presente
Corrente di corto circuito trifase presunta alla consegna:	16 kA valore massimo comunicato dal Distributore per le forniture del tipo
Corrente di corto circuito trifase minima misurata alla consegna:	7,25 kA

III.5) GRADO DI PROTEZIONE MINIMO APPARECCHIATURE ELETTRICHE

All'interno del fabbricato:

- contenitori e/o involucri IP4X
- contenitori e/o involucri soggetti a spruzzi d'acqua IP55
- apparecchiature, componenti elettrici e accessori segregati IP2X
- apparecchi di illuminazione IP4X
- apparecchi di illuminazione a portata di mano IP44
- apparecchi di illuminazione nei locali tecnici IP55
- impianti e componenti sottotraccia o incassati IP30
- prese a spina a norme CEI 23-12 ambienti normali IP44
- prese a spina a norme CEI 23-12 ambienti soggetti a spruzzi d'acqua IP55
- canali, tubazioni portacavi IP4X
- passerelle portacavi IP2X

All'esterno del fabbricato, in posizione riparata dagli agenti atmosferici: IPX4

All'esterno del fabbricato, in posizione esposta agli agenti atmosferici: IPX5

All'esterno del fabbricato, in pozzetti o interrati: IP57

Tutte le prese a spina dovranno essere dotate di schermo sugli alveoli e grado di protezione contro i contatti diretti 2.1.

III.6) CONTEMPORANEITÀ DEI CARICHI

- carichi forza motrice fattore 0.7
- prese a spina $0.5 \div 0.1$
- carichi luce fattore 1.0

III.7) CLASSIFICAZIONI IN BASE ALLE NORME CEI

I locali oggetto di installazione devono essere classificati secondo le destinazioni d'uso in riferimento a quanto esposto dalle Norme CEI vigenti ed applicabili.

In considerazione delle tipologie costruttive, ambientali, di lavoro, di presenza di persone o pubblico ed in base alle sostanze contenute in deposito, in lavorazione o erogate da pubblici distributori si classificano i seguenti ambienti:

III.8) LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO

Per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio:

I locali oggetto del presente elaborato vengono classificati come "ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio" secondo quanto riportato dalla Norma CEI 64-8/7 art. 751.03.2 in quanto l'edificio è destinato a "Scuola elementare" *con numero di presenze contemporanee da 301 a 500 persone* e quindi "scuola di tipo 2" ai sensi dell'art. 2 DM 26.08.1992.

Inoltre con riferimento all'art. 751.03.1.2 dalla Norma CEI 64-8/7 gli ambienti dove si svolgono le attività elencate nel DPR 151/2011 sono considerati ambienti a maggior rischio in caso d'incendio, si veda il successivo paragrafo "Riferimenti a pratica di prevenzione incendi" per i dettagli nel merito.

L'alimentazione elettrica dovrà poter essere tolta, nei casi di emergenza, da punti esterni alle zone identificate per mezzo di appositi dispositivi atti a porre fuori tensione l'intero impianto (pulsante di sgancio in custodia a vetro frangibile, ad uso VV.F, ubicato nei pressi dell'ingresso dell'edificio dalla pubblica via ed agente su bobina apertura interruttore generale).

III.9) LOCALI BAGNO E DOCCE

Si identifica il locale contenente un piatto doccia ubicato nei servizi igienici a servizio dei locali foresteria, nel quale si deve applicare la Norma CEI 64.8 sez. 701 "Locali contenenti bagni o docce" e dove si rispetteranno le distanze minime imposte per le apparecchiature elettriche e si effettueranno i collegamenti equipotenziali supplementari alle tubazioni metalliche entranti.

Detto locale viene classificato come ambiente particolare secondo le disposizioni contenute nella Norma CEI 64-8/7, in quanto il rischio di contatti elettrici è aumentato a causa della riduzione della resistenza del corpo e del contatto del corpo con il potenziale di terra.

Agli impianti elettrici in esso contenuti si applicano le prescrizioni per la protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica del circuito a mezzo di interruttori differenziali con I_{dn} pari a 0,03 A.

I componenti elettrici dovranno avere i seguenti gradi di protezione:

- nella Zona 1: IPX4 Ai fini dell'installazione di componenti elettrici si classificano le seguenti zone (vedi estratti da Norma CEI 64-8/7 allegati):

- Zona 0: in tale zona non si devono installare componenti ed apparecchi utilizzatori;

- Zona 1: non devono essere installati componenti elettrici con l'eccezione di interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. o 30 V in c.c. e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle Zone 0-1-2;

- Zona 2 (come evidenziata in Tav. EL1.2) : non devono essere installati dispositivi di protezione, sezionamento e comando con l'eccezione di:

a) interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. o 30 V in c.c. e con la sorgente di sicurezza installata al di fuori delle Zone 0-1-2;

b) prese a spina alimentate da trasformatori di isolamento di Classe II di bassa potenza incorporati nelle stesse prese a spina, previste per alimentare rasoi elettrici;

c) apparecchi di illuminazione di Classe II;

- Zona 3: è permessa l'installazione di prese a spina, interruttori ed altri apparecchi di comando purché la protezione sia ottenuta mediante:

a) separazione elettrica individuale SELV

- b) interruzione automatica dell'alimentazione, usando un interruttore differenziale avente corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA.

III.10) LUOGHI ORDINARI

Tutti gli altri ambienti e luoghi oggetto del presente elaborato si possono considerare "**ambienti ordinari**" in quanto non sussistono i presupposti legati agli ambienti particolari o per maggior rischio in caso di incendio (assenza di quantitativi significativi di materiale combustibile e numero ridotto di persone presenti); esplosione (assenza di gas e/o sostanze esplosive); elettrocuzione (assenza di luoghi a maggior rischio elettrico ovvero vasche, luoghi conduttori ristretti, etc.).

III.11) DESCRIZIONE DETTAGLIATA DELLE OPERE E MATERIALI

III.11.1) Quadri elettrici

III.11.1.1) Normative di riferimento

I quadri elettrici di reparto dovranno essere rispondenti alle norme CEI 17-70, CEI 23-51 e EN 61439 e dovranno essere costruiti come di seguito specificato.

III.11.1.2) Caratteristiche costruttive

La struttura dei quadri sarà di tipo adatto per montaggio a parete e da incasso o a pavimento con zoccolo di rialzo, in materiale metallico e in materiale isolante.

Il grado di protezione sarà idoneo al tipo di posa e di ubicazione del quadro.

All'interno i quadri saranno previsti di opportuni telai completi di profilati tipo DIN e piastre di fondo.

In particolare i quadri, a seconda delle specifiche esigenze, devono poter contenere le apparecchiature indicate negli schemi elettrici allegati, adatti per la corrente di corto circuito presunta.

I quadri saranno completi di portina frontale trasparente incernierata su un lato.

Tutte le apparecchiature montate all'interno dei quadri ed in modo particolare le parti di più frequente ispezione saranno facilmente identificabili ed accessibili per l'esercizio e la manutenzione dei quadri stessi.

I quadri saranno divisi in sezioni elettricamente e meccanicamente indipendenti a seconda del tipo di esercizio (normale, preferenziale, sicurezza).

Le dimensioni di ingombro esterne di ogni quadro sono riportate negli schemi elettrici e sono da intendersi come tipiche.

Ciascun organo di comando e/o di controllo deve essere identificato con una sigla indicante la funzione con la relativa funzionalità coincidente con quella riportata sullo schema elettrico.

III.11.1.3) Caratteristiche elettriche

Le linee di alimentazione si attesteranno direttamente ai morsetti dei relativi interruttori, mentre le linee di distribuzione si attesteranno ad apposite morsettiere di potenza, numerate previste nella parte inferiore e/o superiore.

Tutte le connessioni interne per correnti sino a 100 A dovranno essere eseguite con cavi e/o conduttori di sezione adeguata alloggiati entro canalette in materiale plastico autoestinguente disposte in modo ordinato.

Per correnti superiori ai 100 A i collegamenti saranno realizzati in sbarre.

La sezione minima ammessa per i conduttori dei circuiti ausiliari sarà di 1.5 mmq.

Tutti i conduttori dovranno essere di tipo non propagante l'incendio e a bassa emissione di gas tossici.

Le sezioni ed il tipo dei conduttori uscenti dai quadri sono riportati negli schemi elettrici dei quadri stessi e potranno essere variati, in relazione alle particolari modalità di posa e raggruppamento dei conduttori ed alle condizioni di raffreddamento degli stessi, pur garantendo le medesime condizioni di sicurezza e rispondenza alle norme.

Le morsettiere dovranno essere disposte in modo da poter realizzare agevolmente collegamenti interni ed esterni;

dovranno essere in steatite o materiale con analoghe caratteristiche; avranno viti a serraggio autobloccante e saranno provviste di pressaconduttore.

Tutti i cavi in ingresso ed in uscita dai quadri elettrici dovranno essere siglati alle estremità con apposite targhette segnacavi che ne identifichino il quadro di provenienza, il servizio ed il tipo di macchine (o utenze) alimentate; le varie sigle dovranno essere riportate sugli schemi elettrici dei quadri stessi.

Sui quadri dovrà essere prevista una barra colletttrice di terra di sezione adeguata; tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate al nodo principale di terra, le pareti incernierate e le lamiere di sostegno per il fissaggio delle apparecchiature saranno collegate alla struttura fissa mediante conduttore flessibile isolato di sezione non inferiore a 16 mmq.

La barra di terra dovrà essere disposta in modo da permettere un agevole collegamento dei conduttori di protezione dell'impianto senza ostacolare i collegamenti dei conduttori attivi dei cavi stessi.

I quadri elettrici dovranno essere realizzati secondo gli schemi elettrici di progetto, utilizzando materiali costruiti da ditte di primaria importanza aventi le seguenti caratteristiche tecniche:

III.11.1.4) Quadro elettrico contatori

Quadro elettrico contatori è costituito da:

Interruttore automatico magnetotermico Tetrapolare fino a 100A con Icc: 25KA. tipo Ticino art. T7114A/100 o equivalente, fornito e posto in opera. Sono compresi: la calotta coprimorsetti per montaggio a parete o l' accessorio per montaggio su barra DIN; la quota di cablaggio e montaggio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Tetrapolare da 100;

Interruttore differenziale di tipo elettronico, tarabile sia in corrente differenziale che in tempo di intervento, tipo Ticino art. T7052/125 o equivalente, da abbinare ad interruttore magnetotermico scatolato. Fornito e posto in opera compreso la calotta coprimorsetti per montaggio a parete o l' accessorio per montaggio su barra DIN; la quota di cablaggio e montaggio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Tetrapolare da 125;

Sganciatore a lancio di corrente da inserire all'interno di interruttore magnetotermico scatolato, tensione 24V a.c./d.c., Tipo Ticino art. M5T/024 o equivalente, fornito e posato in opera perfettamente funzionante;

Il tutto fornito e posto in opera, a perfetta regola d'arte e a totale gradimento della D.L.

III.11.1.5) Quadro elettrico generale

Quadro elettrico generale costituito da:

Interruttore automatico magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione 6KA, fornito e posto in opera su modulo DIN. Sono compresi: la quota di cablaggio; gli accessori da inserire all'interno del quadro. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Unipolare+N.A. da 10 a 32A - 6KA C40N;

Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Tetrapolare da 6 a 32A con Id: 0.03A.;

Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Tetrapolare da 6 a 32A con Id: 0.3A.;

Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Bipolare da 6 a 32A con Id: 0.3A.;

Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Tetrapolare da 40 a 63A con Id: 0.3A.;

Contattore in corrente alternata a 220/380V con bobina di eccitazione comandabile a 24V o 48V o 220V, fornito e posto in opera su profilato DIN, o con fissaggio a vite. Per categoria di impiego AC3-38OV. Sono comprese le quote relative al montaggio ed al cablaggio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Tripolare fino 4KW (su profilato);

Strumenti di misura da quadro elettrico con scala a 90 gradi misure max lato mm 96. per correnti alternate, forniti e posti in opera. Sono compresi: gli accessori; le quote di cablaggio, il fissaggio e montaggio. E' inoltre compreso quanto

altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Commutatore voltmetrico (V concatenata + fase);

Apparecchi modulari da inserire su quadro elettrico con attacco DIN, forniti e posti in opera. Sono compresi: il cablaggio; gli accessori; il montaggio. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Interruttore non automatico bipolare fino a 32, sezionatore portafusibili bipolare fino a 32, gemma luminosa con lampadina, Orologio programmatore giornaliero + settimanale digitale (100h) ad 1 uscita, Voltmetro c.a. digitale 600V, Amperometro c.a. digitale 3 cifre, Commutatore voltmetrico (3 tensioni concat. + 3 di fase), commutatore amperometrico 10, base bipolare portafusibili con fusibili fino a 32A.;

Quadro elettrico da parete in lamiera verniciata dim. mm. 600x1800x230 completo di pannelli per interruttori modulari e porta in vetro, tipo Ticino MAS 800 o equivalente, fornito e posato in opera compreso quanto necessario per dare il lavoro finito e perfettamente funzionante, costituito da:

Armadio da pavimento Porta in vetro Guarnizione IP43 Pannelli DIN35 a 24 moduli -Pannelli DIN35 per MEGATIKER Pannelli DIN35 cieco Guida DIN 35Piastra passacavi. Il tutto fornito e posto in opera a perfetta regola d'arte e a totale gradimento della D.L.

III.11.1.6) *Quadro di zona QE*

Quadro di zona QE costituito da:

Interruttore automatico magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione 6KA, fornito e posto in opera su modulo DIN. Sono compresi: la quota di cablaggio; gli accessori da inserire all'interno del quadro. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Tripolare+N.A. da 10 a 32A - 6KA;

Custodia da incasso atta a contenere apparati in modulo DIN da mm17,5 da 9 a 12 moduli, il tutto fornito e posto in opera a perfetta regola d'arte e a totale gradimento della D.L.

III.11.1.7) *Quadro elettrico esterno centrale termica*

Quadro elettrico esterno centrale termica costituito da:

Interruttore automatico magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione 6KA, fornito e posto in opera su modulo DIN. Sono compresi: la quota di cablaggio; gli accessori da inserire all'interno del quadro. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la quota di carpenteria. Tripolare+N.A. da 10 a 32A - 6KA, custodia da incasso atta a contenere apparati in modulo DIN mm17,5 da 9 a 12 moduli, il tutto fornito e posto in opera a perfetta regola d'arte e a totale gradimento della D.L.

III.11.1.8) *Quadro elettrico impianto fotovoltaico*

Quadro elettrico impianto fotovoltaico costituito da:

Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Bipolare da 10 a 40A con Id: 0.03A.;

Interruttore differenziale magnetotermico, caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, posto in opera funzionante a perfetta regola d'arte su profilato DIN, completo di quota di cablaggio, accessori e montaggio su quadro, esclusa la quota di carpenteria. Tetrapolare da 40 a 63A con Id: 0.03A.;

Int. Aut. Magn., caratteristica C, potere di interruzione pari a 6KA, da 2x32A.;

Sezionatore con fusibile 1Nx32A.; Scaricatore per sovratensioni;

Quadro elettrico da incasso in lamiera verniciata dim. mm. 515x700x145, costituito da contenitore completo di n. 2 pannelli per 24 moduli h= 150 e n. 2 pannello per 24 moduli h= 200, e porta in vetro, tipo Ticino art. 945401 + art. 94540VE o equivalente, fornito e posato in opera compreso l'assistenza alle opere murarie e quanto necessario per dare il lavoro finito e perfettamente funzionante , il tutto fornito e posto in opera, perfettamente funzionante e a totale gradimento della D.L.

III.11.2) Cavi e conduttori per distribuzione energia

III.11.2.1) Norme di riferimento

- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione energia elettrica. Linee in cavo
- CEI 16-1 Individuazione dei conduttori isolati
- CEI 16-4 Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori
- CEI 20-13 Cavi isolati con gomma butilica con grado di isolamento superiore a 3
- CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro e varianti di qualità R2 con grado di isolamento superiore a 3
- CEI 20-20 Cavi isolati con polivinilcloruro e varianti con tensione nominale non superiore a 450/750V
- CEI 20-22 Prova dei cavi non propaganti l'incendio
- CEI 20-24 Giunzioni e terminazioni per cavi di energia
- CEI 20-33 Giunzioni e terminazioni per cavi di energia a tensione U_0/U non superiore a 600/1000 V in corrente alternata
- CEI 20-27 Sistema di designazione cavi per energia e segnalamento
- CEI 20-35 Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco
- CEI 20-36 Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
- CEI 20-37 Cavi elettrici - prove sui gas emessi durante la combustione
- CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi - tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1 KV
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori e varianti a tensione nominale non superiore a 100 V.

Tutti i cavi elettrici impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti alle norme di riferimento sopracitate e dovranno portare impresso sul rivestimento il marchio IMQ-CEI attestante la corrispondenza delle caratteristiche costruttive e prove relative alle norme di cui sopra.

Salvo diversa prescrizione degli elaborati progettuali, tenuto conto delle condizioni di posa (norma CEI 11-17), che prevedono sempre una protezione meccanica del cavo costituita da tubo o canaletta, saranno installati cavi per energia isolati (con o senza guaina) in gomma e in PVC nelle seguenti composizioni:

- cavi unipolari o multipolari in rame, isolati con gomma di qualità tipo FG7OR, FG10OM1 e FTG10OM1, sotto guaina di PVC, tensione nominale U_0/U : 0,6/1 kV di tipo non propaganti l'incendio ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici rispondenti ai requisiti delle norme CEI 20-13, 20-22/II, 20-38 e tabella PR.CEI UNEL 2382, da impiegare per le linee di distribuzione principali e secondarie di energia derivati dai quadri elettrici;
- cavi unipolari flessibili in rame isolati con PVC, senza guaina, tipo N07V-K e N07G9-K, tensione nominale U_0/U : 450/750 V, di tipo non propagante l'incendio ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici, rispondenti alle norme CEI 20-20, 20-22, 20-38 e secondo tabella UNEL 35752, da impiegare nelle distribuzioni secondarie e per posa entro tubazioni, canalette in PVC e nei collegamenti interni di quadri elettrici.

In attesa di specifica indicazione sugli elaborati di progetto, si dovranno installare (in funzione del tipo di cavo suddetto e della relativa condizione di posa) cavi aventi portata adeguata (in particolare secondo le indicazioni delle tabelle UNEL inerenti) all'uso a cui sono destinati, tenuto conto della temperatura dell'ambiente di posa (usualmente 30°C), della caduta di tensione globale massima assimilabile (come da dati tecnici di riferimento del progetto) e del numero di conduttori/cavi attivi posati all'interno dello stesso tubo/canalina.

Inoltre la sezione di ogni cavo dovrà essere coordinata, secondo le disposizioni delle norme CEI 64-8, all'organo di protezione (di solito interruttore magnetotermico automatico) inerente.

La sezione minima dei cavi e dei conduttori non deve essere inferiore a:

- 1,5 mm² per i circuiti di segnalazione;
- 1,5 mm² per derivazioni agli apparecchi illuminanti;
- 2,5 mm² per i circuiti principali luce;
- 2,5 mm² per i circuiti principali di F.M.

La colorazione delle guaine dei cavi e dei conduttori, dovrà essere rispondente alla seguente tabella derivata dalla tabella CEI UNEL 00722-87

- CAVI MULTIPOLARI

Tipo di cavo Funzione del conduttore Colore isolante

Cavo bipolare Fase Nero

Neutro Blue chiaro

Cavo tripolare Fase R Marrone

Fase S Nero

Fase T Blue chiaro

Cavo quadripolare Fase R Marrone

Fase S Nero

Fase T Nero

Neutro Blue chiaro

Cavo quadripolare Fase R Marrone

Fase S Nero

Fase T Blue chiaro

Terra Giallo verde

- CONDUTTORI SINGOLI

Tipo di cavo Funzione del conduttore Colore isolante

Cavo singolo Fase R Marrone

Fase S Nero

Fase T Grigio

Neutro Blue chiaro

Positivo c.c. Rosso

Negativo c.c. Blue

Terra Giallo verde

I terminali di partenza e di arrivo di ogni cavo dovranno essere opportunamente numerati ed identificati in modo univoco, secondo le specifiche delle norme CEI 16-1 e 16-4.

III.11.2.2) Modalità di installazione dei cavi e dei conduttori

Tutti i cavi ed i conduttori dovranno essere posti in opera a regola d'arte, nel rispetto delle normative di riferimento a secondo quanto indicato nella presente specifica e nella descrizione degli impianti, i tipo di posa previsti sono quelle di seguito indicati:

a) Posa in canalette e/o passerelle portatavi I cavi da posare nelle canaline e/o passerelle, devono essere provvisti di guaina protettiva, per i cavi posati orizzontalmente, essi devono essere posati in modo ordinato, ed affiancati, in modo da formare un semplice strato; qualora, per ragioni di ingombri non sarà possibile adottare il semplice strato, sarà ammesso il doppio strato a condizione che il coefficiente di contenimento della canalina e/o passerella risulti uguale.

L'area della sezione delle passerelle deve essere dimensionata del 30% in più dell'area equivalente della sezione circoscritta dei cavi.

Per l'agevole accesso dei cavi, la distanza minima libera ammessa tra due passerelle sovrapposte o tra le passerelle e/o i canali e tubazioni degli altri impianti (CDZ, fluidi, ecc.) non deve essere inferiore a 200 mm, qualora per ragione di spazio si rendesse necessario diminuire detta distanza, l'approvazione dovrà essere data dalla D.L..

I cavi da posare nei tratti verticali dovranno essere fissati alle canalette e/o passerelle a mezzo di legature tipo Colson ecc., e le stesse devono essere provviste di coperchio.

Lungo tutto il percorso, i cavi dovranno essere identificati con opportune targhette in PVC, indicante il numero di cavo, il tipo di impianto ecc.

Non sono ammesse derivazioni volanti all'interno dei canali, eventuali derivazioni dovranno essere realizzate in apposite cassette fissate a muro o sul bordo del canale stesso.

Negli attraversamenti di pareti e solette taglia fuoco dovranno essere previste opportune barriere tagliafuoco come descritto al relativo capitolo.

Posa in tubazioni o condotti a vista o incassate Il diametro nominale interno dei tubi o dei condotti deve essere maggiore di 1.4 volte il diametro del cavo o del cerchio circoscritto del fascio di cavi in essi contenuti.

I cavi o conduttori unipolari appartenenti a sistemi in corrente alternata se posati in tubi metallici devono essere raggruppati in modo tale che i conduttori di tutte le fasi e dell'eventuale neutro dello stesso circuito siano infilati nel medesimo tubo.

Dovrà essere garantita un'agevole sfilabilità dei cavi e conduttori, allo scopo il raggio di curvatura dei tubi e dei condotti dovrà essere tale da soddisfare le prescrizioni per le curvatura dei cavi indicato nella norma CEI 11-17 (Art. 2.3.03).

Non sono ammessi giunzioni o derivazioni all'interno dei tubi.

Linea elettrica in cavo multipolare flessibile isolato in EPR sotto guaina di PVC non propagante l'incendio, sigla di designazione FG70R 0,6/1kV fornita e posta in opera (nei cavi quadripolari di sezione superiori a mm² 25, il 4° conduttore va considerato di sezione inferiore secondo quanto prescritto dalla normativa vigente). Sono compresi: l'installazione su tubazione in vista o incassata o su canale o su passerella o graffettata; le giunzioni a tenuta; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono escluse: le canalizzazioni e le scatole di derivazione da mmq. 4x16, 4x6, 2x6;

Linea elettrica in cavo unipolare isolato in PVC sigla di designazione NO7V-K del tipo non propagante l'incendio (NPI), fornita e posta in opera. Sono compresi: l'installazione su tubazione o canale incassati o in vista; le giunzioni; i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: le canalizzazioni e le scatole di derivazione da mmq. 1x6, 1x4 1x2,5 1x1,5 mmq., il tutto fornito e posto in opera, perfettamente funzionante e a totale gradimento della D.L.

III.11.3) Tubazioni e cassette di derivazione

III.11.3.1) Norme di riferimento:

CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in PVC e loro accessori CEI 23-29 Cavidotti in materiale plastico rigido.

III.11.3.2) Caratteristiche costruttive e prescrizioni di installazione

Per la realizzazione degli impianti, dovranno essere impiegate a seconda delle prescrizioni dei singoli impianti le seguenti tubazioni:

- tubo in acciaio zincato senza saldatura, zincato all'interno, UNI 3824 tipo conduit, in tutti i casi in cui l'impianto è all'esterno del fabbricato, nelle centrali tecnologiche e nei casi specificatamente indicati nei disegni allegati;
- tubo in acciaio zincato a caldo serie leggera per conduttori elettrici, compreso manicotti, bocchettoni a tre pezzi, accessori di fissaggio e filettatura conica. Diametro nominale minimo 3/4" in tutti gli impianti luce e FM delle centrali tecnologiche;
- tubi in materiale termoplastico rigido serie pesante UNEL 37118-72 P - 371 e relativi accessori (con resistenza allo schiacciamento di 750 N) di colore nero con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità per tutte le applicazioni nei tratti in vista ed in tutti i casi ove espressamente richiesto;
- tubo isolante flessibile in materiale del tipo pesante antischiacciamento (750 N) secondo le norme CEI 23-14 fasc. 927 a marchio di qualità IMQ. Diametro nominale minimo 16 mm.

Tutte le tubazioni, comunque, dovranno essere di tipo autoestinguente ed a ridotta tossicità e corrosività, e dovranno seguire percorsi paralleli agli assi delle strutture evitando accavallamenti e curve brusche.

Per quanto concerne le modalità di posa in opera, le tubazioni che passeranno sopra la controsoffittatura, e nei cavedi verticali saranno in vista, staffate robustamente e rigidamente alla superficie di appoggio.

Negli altri casi, le tubazioni in oggetto saranno incassate (a parete, a pavimento o a soffitto).

Eventuali curve dovranno avere un raggio minimo di 25 cm.

La distanza minima tra il bordo esterno di ogni tubazione elettrica e quello di qualsiasi canalizzazione telematica dovrà essere di 20 cm.

Secondo le disposizioni delle norme CEI le tubazioni in oggetto dovranno avere dimensioni in sezione pari almeno al 140% del diametro circoscritto al fascio dei cavi passati in ogni tubazione.

Tutte le tubazioni dovranno essere collegate tramite interposizione di idonee cassette di derivazione ispezionabili, dotate di morsettiere.

Tali cassette saranno previste per ogni giunzione o derivazione ed, in ogni caso:

- a) sulle tubazioni ogni due curve;
- b) dove occorre un brusco cambio di direzione;
- c) dopo 15 m di tubo rettilineo.

Le scatole e le cassette di derivazione saranno dei seguenti tipi:

- stagno industriale, di Silumin, munite di pressatubi o passacavi agli imbocchi, in tutti quei casi in cui l'impianto sarà eseguito in vista quali centrali tecnologiche ed in tutti i casi dove espressamente richiesto;
- stagno industriale in PVC munite di accessori in tutti quei casi in cui l'impianto è a vista e la distribuzione è in tubazione di PVC;
- tipo da incasso a filo muro in resina stampata con coperchio in PVC, in tutti quei casi in cui l'impianto sarà eseguito sottotraccia.

Tutte le scatole in materiale metallico avranno il morsetto di messa a terra del corpo scatola.

Le tratte di tubazione tra le cassette dovranno avere andamento il più possibile rettilineo, per assicurare l'inserimento e la rimozione dei cavi.

Il materiale di supporto all'installazione, gli staffaggi, le bullonerie, ecc., dovranno essere di acciaio zincato o cadmiato.

Le tubazioni dovranno essere fornite e poste in opera da incassare sotto traccia o sotto pavimento o all'interno di intercapedini, escluse le opere murarie di scasso e di ripristino della muratura, inclusi gli oneri relativi al fissaggio sulla traccia aperta ed al collegamento alla scatola di derivazione. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Diametro esterno mm 25, 32, 40.

Le scatole di derivazione in plastica da incasso, fornite e posta in opera con coperchio a vista. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Dimensioni varie, il tutto fornito e posto in opera, perfettamente funzionante e a totale gradimento della D.L.

III.11.4) Scavi e reinterri

Scavo a sezione obbligata, eseguito con uso di mezzo meccanico, di materie di qualsiasi natura e consistenza asciutte, bagnate o melmose, eseguito anche in presenza di acqua con battente massimo di cm 20, esclusa la roccia da mina ma compresi i trovanti rocciosi e i relitti di murature fino a m³ 0,50. Sono inoltre compresi: la demolizione delle normali sovrastrutture tipo pavimentazioni stradali o simili; il tiro in alto delle materie scavate; l'eventuale rinterro delle materie depositate ai margini dello scavo, se ritenute idonee dalla D.L.. Sono compresi: l'onere per il carico in alto, la movimentazione nell'ambito del cantiere dei materiali provenienti dagli scavi ed il relativo carico su automezzo meccanico. Sono da computarsi a parte le eventuali opere di protezione (sbatacchiature) ed il trasporto a discarica con i relativi oneri. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Scavi fino alla profondità di m 3,00.

Rinterro o riempimento di cavi o di buche con materiali scevri da sostanze organiche. Sono compresi: la fornitura a bordo scavo dei materiali da utilizzare; gli spianamenti; la costipazione e la pilonatura a strati non superiori a cm 30; la bagnatura e necessari ricarichi; i movimenti dei materiali per quanto sopra eseguiti con mezzi meccanici; la cernita dei materiali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Con materiale proveniente dagli scavi di cantiere.

III.11.5) Punti di comando, punti luce e prese elettriche:

Serie civile tipo da incasso

Tutte le prese di questa serie saranno rispondenti alla norma CEI 25-5 e saranno di tipo bipasso 2PT da 10/16 A a 220 V con poli allineati e gli alveoli saranno schermati con grado di protezione 2.1.

Prese ed interruttori di comando locale saranno installati su appositi supporti in resina autoestinguente e fissate con viti alle scatole portafrutto in materiale termoplastico, incassate a parete, e complete di placche metalliche pressofuse verniciate e/o in poliamide.

I supporti saranno realizzati in modo da isolare completamente le parti attive ed i conduttori di collegamento.

Gli apparecchi di comando quali interruttori, deviatori e pulsanti per il comando delle luci da installare a parete, verranno posti in opera seguendo le prescrizioni sopra riportate.

Punto luce sottotraccia esclusa la linea dorsale, fornito e posto in opera. Sono compresi: le scatole di derivazione; i morsetti a mantello o con caratteristiche analoghe; i conduttori del tipo HO7V-K o NO7V-K di sezione minima di fase e di terra pari a mm² 1,5; la scatola portafrutto incassata a muro; il frutto; la placca in materiale plastico o metallico; la tubazione in PVC autoestinguente incassata sotto intonaco. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Punto luce comandato direttamente dal quadro o derivato (semplice);

Punto di comando sottotraccia esclusa la linea dorsale, fornito e posto in opera. Sono compresi: le scatole di derivazione; i morsetti a mantello o con caratteristiche analoghe; i conduttori del tipo HO7V-K o NO7V-K di sezione minima di fase e di terra pari a mm² 1,5; la scatola portafrutto incassata a muro; il frutto; la placca in materiale plastico o metallico; la tubazione in PVC autoestinguente incassata sotto intonaco. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Punto di comando (interruttore, pulsante, deviatore etc.);

III.11.5.1) Punto presa sottotraccia e torretta attrezzata:

Serie industriale tipo sporgente da parete

Le prese di questo tipo (CEE) saranno rispondenti alle norme CEI 23-12 e sue varianti.

Le prese da impiegare saranno nei tipi indicati negli elaborati da appalto e di seguito elencati:

- presa tipo CEE 2 P+T da 16 A 220 V;
- presa tipo CEE 3 P+T da 16 A 380 V;

Le prese saranno complete di interruttore di blocco (atto a permettere l'inserimento ed il disinserimento della spina solo in mancanza di tensione nella presa), con fusibili o protezione magnetotermica a corredo dell'interruttore di blocco.

Presa, interruttore di blocco e organo di protezione saranno installati entro custodie di materiale termoplastico autoestinguente di tipo sporgente, complete di coperchio di protezione a molla e complete di pressatubo per gli impianti a vista realizzate con tubazioni di PVC.

Le prese nella loro globalità dovranno garantire un grado di protezione minimo IP44.

Tutte le prese dovranno avere il marchio IMQ e non devono costituire pericolo d'innesco o di propagazione dell'incendio. A tale fine la scelta dei componenti e le prove dovranno corrispondere alla norma CEI 64-8 (art. 7.1.03).

Punto presa sottotraccia esclusa la linea dorsale, fornito e posto in opera. Sono compresi: la scatola di derivazione incassata a muro; i morsetti di derivazione a mantello o con caratteristiche analoghe; i conduttori del tipo HO7V-K o NO7V-K di sezione minima di fase e di terra pari a mm² 2,5 (per prese fino a 16A), mm² 6 (per prese fino a 32A), per una lunghezza massima di m. 10,00 dalla derivazione della dorsale; la scatola portafrutto; il frutto; la placca in materiale plastico o metallico; la tubazione in PVC autoestinguente, incassata sotto intonaco. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Per presa 2x10A/16A+T, o tipo UNEL;

Torretta attrezzata con base da pavimento completa di servizi elettrici, costituiti da almeno 2 prese 2x10A per F.M. ordinaria e 2 prese tipo UNEL per F.M. preferenziale o viceversa, 2 prese terminali per l'informatica Cat. 6 UTP, fornita e posta in opera. Sono compresi: i supporti, i cavi e canalizzazioni di collegamento alla scatola di derivazione, da inserire su pavimento ispezionabile o di altra natura, i frutti, le placche, i conduttori tipo NO7V-K di alimentazione elettrica, di sezione minima pari a mm² 2,5, i cavi per i segnali informatici EDP Cat. 6 UTP, compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito e certificato secondo le normative, il tutto fornito e posto in opera, perfettamente funzionante e a totale gradimento della D.L.

III.11.6) Impianto di illuminazione ordinaria

III.11.6.1) Descrizione generale

La struttura sarà dotata di impianto di illuminazione ordinaria, che prevede l'utilizzo di apparecchi illuminanti a basso consumo energetico.

III.11.6.2) Autocertificazione

Al termine dei lavori la ditta aggiudicataria dovrà fornire una autocertificazione a firma di un tecnico abilitato attestante la rispondenza dell'impianto alle vigenti CEI ed al presente capitolato.

III.11.6.3) Norme di riferimento

UNI 10380 Illuminazione di interni con luce artificiale.

UNI 10819 Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione esterna; requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto.

EN 12464-1 Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro.

CEI EN 60598-1 Apparecchi di illuminazione: Prescrizioni generali e prove.

CEI EN 60598-2 Apparecchi di illuminazione: Prescrizioni particolari e prove.

III.11.6.4) Caratteristiche costruttive

Il grado di protezione degli apparecchi utilizzati sarà idoneo al luogo di installazione, comunque conforme alle norme EN 60529 e non inferiore ad IP55;

- Plafoniera tipo Disano art. 840 LED Panel o equivalente, apparecchio, inseribile a plafone, grazie anche agli accessori studiati per semplificarne l'installazione. Distribuzione uniforme della luce, con LED bianchi (4000 K - 3700 lumen) che generano un'illuminazione di alta qualità assicurando il massimo comfort visivo e una perfetta resa del colore (cri >80); LED: Fattore di potenza: 0,9 Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 50000h (L80B20), costituita da: Corpo in lamiera di acciaio stampato, montaggio in appoggio sui traversini, diffusore in tecnopolimero opale ad alta trasmittanza, fattore di abbagliamento UGR: valore contemplato secondo la norma * (coefficiente di riflessione: soffitto 0,7 - pareti 0,5), potenza 27 W;

- Plafoniera tipo Disano art. 842 LED Panel Open space o equivalente, apparecchio, inseribile a plafone, grazie anche agli accessori studiati per semplificarne l'installazione. Distribuzione uniforme della luce, con LED bianchi (4000 K - 3700 lumen) che generano un'illuminazione di alta qualità assicurando il massimo comfort visivo e una perfetta resa del colore (cri >80); LED: Fattore di potenza: 0,9 Mantenimento del flusso luminoso al 80%: 50000h (L80B20), corpo in lamiera di acciaio stampato, montaggio in appoggio sui traversini, diffusore in tecnopolimero opale ad alta trasmittanza, fattore di abbagliamento UGR: valore contemplato secondo la norma (< 19) - (coefficiente di riflessione: soffitto 0,7 - pareti 0,5), in opera compreso i collegamenti elettrici e quanto altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante, - Potenza 31W;

- Plafoniera tipo Disano art. 845 LED confort Panel (RS) o equivalente, apparecchio, inseribile a plafone, grazie anche agli accessori studiati per semplificarne l'installazione. Distribuzione uniforme della luce, con LED bianchi (4000 K - 4400 lumen) che generano un'illuminazione di alta qualità assicurando il massimo comfort visivo e una perfetta resa del colore (cri >80); LED: Fattore di potenza: 0,9 Mantenimento del flusso luminoso al 80 %: 50000 h (L80B20) costituito da: corpo: In lamiera di acciaio stampato, montaggio in appoggio sui traversini, diffusore in tecnopolimero opale ad alta trasmittanza, fattore di abbagliamento UGR: valore contemplato secondo la norma (coefficiente di riflessione: soffitto 0,7 - pareti 0,5), potenza 36W, completa di RADAR SENSOR, dispositivo elettronico che rileva immediatamente qualsiasi presenza entri nel suo campo d'azione. Quando il sensore rileva un movimento nell'area di monitoraggio, la luce rimarrà accesa. Quando il sensore non rileva alcun movimento, la luce si spegnerà dopo un tempo pre-impostato.- in opera compreso i collegamenti elettrici e quanto altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante, - Potenza 36W;

- Plafoniera tipo Disano art. 853 Miniconfort o equivalente, apparecchio con ottica dark light e che rispetta le norme vigenti in materia di abbagliamento luminoso, inseribile a plafone, completa di quattro tubi fluorescenti T5 da 14W costituita da: corpo in lamiera di acciaio zincato, preverniciato con resina poliestere, copertura con lastre di acciaio, Ottica dark light ad alveoli a doppia parabolicità, in alluminio speculare 99,85 antiriflesso ed antiridescante a bassa luminanza con trattamento di PVD, con pellicola di protezione della plafoniera e del lamellare in opera compreso i collegamenti elettrici e quanto altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante, - Potenza 4x14 W;

- Plafoniera tipo Disano art. 877 Confort o equivalente, apparecchio con ottica dark light e che rispetta le norme vigenti in materia di abbagliamento luminoso, inseribile a plafone, con tubi fluorescenti tipo T8 costituita da: corpo: In lamiera di acciaio zincato, preverniciato con resina poliestere, copertura con lastre di acciaio, Ottica sartinata rigata, in alluminio in opera compreso i collegamenti elettrici e quanto altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante, - Potenza 4x18 W;

- Plafoniera tipo Fosnova Eco Lex 3 LED, o equivalente, apparecchio, inseribile a plafone, diametro mm. 220. Distribuzione uniforme della luce, con LED bianchi (4000 K - 2150 lumen) che generano un'illuminazione di alta qualità assicurando il massimo comfort visivo e una perfetta resa del colore (cri >80); LED: Fattore di potenza: 0,9 Mantenimento del flusso luminoso al 70%: 35000h (L80B20) costituita da corpo in pressofusione di alluminio, diffusore in tecnopolimero opale ad alta trasmittanza, in opera compreso i collegamenti elettrici e quanto altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante - Potenza 23 W;

- Plafoniera tipo Fosnova Eco Lex 4 LED, o equivalente, apparecchio, inseribile a plafone, diametro mm. 245. Distribuzione uniforme della luce, con LED bianchi (4000 K - 2800 lumen) che generano un'illuminazione di alta qualità assicurando il massimo comfort visivo e una perfetta resa del colore (cri >80); LED: Fattore di potenza: 0,9 Mantenimento del flusso luminoso al 70%: 35000h (L80B20) costituita da corpo in pressofusione di alluminio, diffusore in tecnopolimero opale ad alta trasmittanza, in opera compreso i collegamenti elettrici e quanto altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante - Potenza 35 W;

- Plafoniera tipo Guzzini Wall washer o equivalente, per installazione da incasso su controsoffitto, costituita da corpo in lamiera di acciaio zincata e vernicata, carter coprilampada in alluminio verniciato e riflettori in alluminio superpuro, completo di lampada fluorescente da 28 W comandata da reattore elettronico, in opera compreso i collegamenti elettrici e quanto altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante. - 28 W, il tutto fornito e posto in opera, perfettamente funzionante e a totale gradimento della D.L.

- Proiettore tipo Guzzini iPro medio cod. BD4301-15 o equivalente, per installazione da PARETE, costituito da: corpo in alluminio, installazione tramite staffa a parete, vano ottico e cornice anteriore realizzati in pressofusione, Vetro di sicurezza sodico-calcico temprato trasparente, spessore 5 mm, siliconato alla cornice, Staffa realizzata in estrusione di alluminio con scala graduata serigrafata per facilitare le operazioni di puntamento, guarnizioni siliconiche interne per garantire la tenuta stagna; riflettori circolari ed asimmetrici longitudinali realizzati in alluminio superpuro al 99,85% sottoposto a processo di ossidazione anodica, apparecchio in classe II, tutte le viterie esterne utilizzate sono in acciaio inox A2 completo di lampada HIT da 35 W, comandata da reattore elettronico, in opera compreso i collegamenti elettrici e quanto altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante. - HIT-35 W.

- Proiettore tipo Guzzini iPro medio cod. BI37 01-15 o equivalente, per installazione da PARETE, costituito da corpo in alluminio, installazione tramite staffa a parete, vano ottico e cornice anteriore realizzati in pressofusione, vetro di sicurezza sodico-calcico temprato trasparente, spessore 5 mm, siliconato alla cornice, staffa realizzata in estrusione di alluminio con scala graduata serigrafata per facilitare le operazioni di puntamento, guarnizioni siliconiche interne per garantire la tenuta stagna; riflettori circolari ed asimmetrici longitudinali realizzati in alluminio superpuro al 99,85% sottoposto a processo di ossidazione anodica, apparecchio in classe II, tutte le viterie esterne utilizzate sono in acciaio inox A2, completo di basetta ad applique cod. BZI9, lampada HIT da 35 W, comandata da reattore elettronico, in opera compreso i collegamenti elettrici e quanto altro necessario per dare il lavoro finito e funzionante. - HIT-35 W;

- Proiettore tipo Disano 1789 Astro a sospensione o equivalente, costituito da: corpo in alluminio pressofuso con alette di raffreddamento integrate nella copertura, ottiche: In policarbonato V0 metallizzato ad alto rendimento con microsfaccettatura, diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001), dotazione: dispositivo automatico di controllo della temperatura. Nel caso di sovratemperatura dovuta ad anomale condizioni ambientali, abbassa il flusso luminoso per ridurre la temperatura di esercizio, garantendo il funzionamento. Resistenza ai picchi di tensione della rete mediante diodo di protezione, equipaggiamento: Completo di connettore stagno IP67 per il collegamento alla linea. Valvola anticondensa per il ricircolo dell'aria; Dissipatore: Il sistema di dissipazione del calore è appositamente studiato e realizzato per permettere il funzionamento dei LED con temperature inferiori ai 50° (Tj = 85°) garantendo ottime prestazioni/ rendimento ed un' elevata durata di vita ,possibilità di scegliere la corrente di pilotaggio dei LED. La scelta di una corrente più bassa aumenterà l'efficienza e quindi migliorerà il risparmio energetico;

Tecnologia LED di ultima generazione Ta-30+40°C vita utile 50.000h al 70% L70B20. Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente secondo le EN62471. LED 4000K - 700mA - 25920lm - 187W - CRI 80, compresi i collegamenti elettrici, l'installazione a mt. 8 dal piano di calpestio, l'onere per l'installazione del ponteggio o trabattello e quanto altro occorre per dare l'opera finita.- A LED da 187W, Il tutto fornito e posto in opera, perfettamente funzionante e a totale gradimento della D.L.

III.11.7) Impianto di illuminazione di emergenza

III.11.7.1) Descrizione generale

La struttura sarà dotata di impianto di illuminazione di emergenza e sicurezza, che prevede l'utilizzo di apparecchi illuminanti autonomi con funzione di autotest.

III.11.7.2) Autocertificazione

Al termine dei lavori la ditta aggiudicataria dovrà fornire una autocertificazione a firma di un tecnico abilitato attestante la rispondenza dell'impianto alle vigenti CEI ed al presente capitolato.

III.11.7.3) Norme di riferimento

L'impianto di illuminazione di emergenza e sicurezza dovrà essere rispondente alle norme e ai decreti riportati di seguito e dovrà essere realizzato a perfetta regola d'arte.

DM 26/08/1992

DM 09/04/1994

DM 18/03/1996

DM 19/08/1996

UNI 7543, 7546

direttiva CEE 92/58

D.L 493/96

ISO 3864-6309

UNI EN 1838

UNI / ISO 1398

CEI 60598-1

III.11.7.4) Caratteristiche costruttive

Apparecchi per illuminazione di emergenza

Gli apparecchi predisposti al funzionamento non permanente per l'illuminazione di emergenza, dovranno avere un tempo di ricarica di 12 ore; autonomia 1 ora in conformità con i DM 26/08/1992 , DM 09/04/1994 , DM 18/03/1996, DM 19/8/1996;

autodiagnosi automatica e programmabile e possibilità di inibizione con comando unificato; rispondenti alle normative nazionali ed internazionali: UNI 7543, 7546, direttiva CEE 92/58, D.L 493/96, ISO 3864-6309; CIE 15.2 CIE 39.2; dovranno essere dotati di accumulatori al Ni-Mh per alte temperature in grado di fornire anche dopo 4 anni l'autonomia nominale e dotati di autonomia minima pari ad 1h.

Apparecchi per indicazione vie di esodo

Gli apparecchi per l'indicazione delle via di esodo dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche: essere progettati esclusivamente per la segnalazione nel rispetto della norma UNI 1838; avere fonte luminosa dalla vita lunghissima e a basso consumo (circa 40.000 ore continue) senza la sostituzione della lampada per mantenere l'apparecchiatura sempre illuminata in conformità alle normative; consumo bassissimo rispetto ad un apparecchio tradizionale (- 50%); possibilità di essere installata a soffitto a sospensione o a bandiera; modello estremamente sottile ed elegante con uno schermo in vetro puro che esalti la visibilità del segnale senza alterazione nel tempo; ricarica in 12 ore; autonomia 1 ora in conformità con i DM 26/08/1992, DM 09/04/1994, DM 18/03/1996, DM 19/08/1996; e possibilità di inibizione con comando unificato; rispondenti alle normative nazionali ed internazionali : UNI 7543, 7546, direttiva CEE 92/58, D.L 493/96, ISO 3864-6309; CIE 15.2 CIE 39.2; UNI EN 1838; riportare fedelmente il segno grafico indicato dalle norme UNI/ISO 1398 rispettando tonalità di colore verde e bianco indicate dalla norma stessa;

Tutti gli apparecchi dovranno inoltre potere essere installati anche su superfici infiammabili, essere realizzati in materiale plastico autoestinguente (norme CEI 60598-1, UL 94) ed essere contrassegnati da marchio di qualità IMQ.

Le apparecchiature dovranno essere posizionate come da progetto compreso staffe speciali di sospensione e non applicate direttamente al controsoffitto.

- Plafoniera di emergenza a doppio isolamento, IP55 tipo Beghelli Completa LED, avente le seguenti caratteristiche:

Potenza: 8 W, funzionamento, Non Permanente (SE), Conformita': EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, UNI EN 1838, UNI 11222 - grado di protezione: IP55, Autonomia: 1h, installazioni da incasso e a parete, soffitto, controsoffitto, bandiera a parete, bandiera a soffitto;

Corpo: in polycarbonato bianco, ottica a doppia riflessione, schermo, in polycarbonato . Compresa la scatola da incasso, i collegamenti elettrici e quanto altro occorre per dare l'opera finita, . Flusso medio Lm 100 - 16 LED - 8 W - (S. E.).

- Plafoniera di emergenza a doppio isolamento, tipo Beghelli Completa LED, avente le seguenti caratteristiche:

Potenza: 18 W, funzionamento, Non Permanente (SE), Conformita': EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, UNI EN 1838, UNI 11222 grado di protezione: IP40, Autonomia: 1h, installazioni da incasso e a parete, soffitto, controsoffitto, bandiera a parete, bandiera a soffitto

Corpo: in polycarbonato bianco, ottica a doppia riflessione, schermo, in polycarbonato . Compresa la scatola da incasso, i collegamenti elettrici e quanto altro occorre per dare l'opera finita, . Flusso medio Lm 200 - 32 LED - 18 W -(S. E.).

- Plafoniera di emergenza a doppio isolamento, tipo Beghelli Completa LED, avente le seguenti caratteristiche:

Potenza: 24 W, funzionamento, Permanente (SA), Conformita': EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, UNI EN 1838, UNI 11222 grado di protezione: IP40, Autonomia: 1h, installazioni da incasso e a parete, soffitto, controsoffitto, bandiera a parete, bandiera a soffitto;

Corpo: in polycarbonato bianco, ottica a doppia riflessione, schermo, in polycarbonato, staffa per controsoffitto e schermo a bandiera con indicazione "USCITA ". Compresa la scatola da incasso, i collegamenti elettrici e quanto altro occorre per dare l'opera finita, . - 32 LED - 24W -(S. A.).

III.11.8) Sistema di segnalazione numerica di chiamata

Quadro display numerico per impianti a 12 chiamate completo di scatola da incasso e telaio di fissaggio da completare con cornice di finitura, tipo Ticino art. 392001 o equivalente. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito;

Cornice di finitura per quadro display numerico 12 e 24 chiamate di colore bianco, tipo Ticino art. 331212 o equivalente. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito;

Alimentatore 230V a.c./12V d.c. - 1,2A per centrali di chiamate e per tutti i componenti di impianto - 6 moduli DIN, tipo Ticino art. 392100 o equivalente. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito;

Microcodifica "A" per pulsante di chiamata di colore verde, tipo Ticino art.392121 o equivalente. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito;

Microcodifica "B" per chiusura circuito di colore arancione, tipo Ticino art. 392122 o equivalente. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito, il tutto fornito e posto in opera, perfettamente funzionante e a totale gradimento della D.L.

III.11.9) Impianto cablaggio strutturato dati/fonia

III.11.9.1) Descrizione generale

La struttura sarà dotata di impianto di trasmissione dati/fonia in cablaggio strutturato, con punti presa all'interno di ogni singolo ambiente e armadi rack distribuiti all'interno dei singoli piani; ciascuna presa per trasmissione dati/fonia sarà collegata, mediante cavo UTP a 4 coppie in categoria 6, ad un patch panel, installato all'interno dell'armadio rack di piano.

III.11.9.2) Autocertificazione

Al termine dei lavori la ditta aggiudicataria dovrà fornire una autocertificazione a firma di un tecnico abilitato attestante la rispondenza dell'impianto alle vigenti CEI ed al presente capitolato.

III.11.9.3) Normative di riferimento

Le apparecchiature ed il cablaggio strutturale descritte nella presente specifica saranno svolte secondo le seguenti normative:

tutte le leggi pertinenti in vigore nella Repubblica Italiana alla data di definizione dell'ordine (in particolare il DPR 547/55 del 27/4/55 e successive norme di legge in materia antinfortunistica);

Le normative CEI applicabili;

Le norme EIA/TIA; 568 A Cablaggio negli edifici commerciali, 569 Canalizzazioni e spazi, 606 gestione ed identificazione, 607 messa a terra e collegamento, inoltre la normativa europea specifica.

III.11.9.4) Connessioni lato utente.

Per la connessione di ogni singolo punto presa lato utente, si utilizzeranno delle prese UTP Cat. 6 RJ45; le stesse vengono montate a muro con delle scatole interne o esterne in formato 503 complete di tutti gli accessori.

III.11.9.5) Pannello di permutazione UTP Cat.6

La soluzione di inserire dei patch panel per i dati e la fonia è stata adottata per rendere semplice e immediato l'intervento di manutenzione, estensione, riparazione, sostituzione, cambio di interno direttamente dall'utilizzatore finale, senza richiedere l'intervento di personale specializzato.

I patch panel dovranno avere una struttura in lamiera metallica verniciata con la parte frontale provvista di supporto per Rack 19", altezza 1U e equipaggiato con prese RJ 45 di Cat.6 conformi alla normativa di riferimento.

Le prese RJ45 dovranno essere provviste di sistema di connessione delle coppie con tecnica IDC (*Insulation Displacement Contact*) con sequenza di attestazione dei conduttori tipo 568B.

Per limitare la tipologia di materiali e nel contempo aumentare le garanzie di funzionalità nel tempo per le applicazioni in Cat.5E, le prese RJ45, dovranno essere della stessa famiglia (costruttore) di quelle installate sulla Postazione d'Utente.

Le connessioni, dovranno essere effettuate, in modo che la lunghezza non superi quella di una coppia verso i pin della presa RJ45 sia la più breve possibile e comunque nel pieno rispetto della Normativa di riferimento sopra citata.

Ogni permutatore, deve essere corredato di un pannello guida permuta in lamiera completo di cinque occhielli, con struttura per Rack a 19" 1U e di bretelle (*Patch Cord*) necessarie alla permutazione del cavo all'apparato o ad altra tratta di cavo, secondo il numero di Postazioni Utente installate (Fonia/Dati).

La bretella dovrà essere composta da cavo flessibile a 4cp UTP di Categoria 6 con conduttori in rame a trefoli 24AWG: impedenza caratteristica 100; capacità di supportare velocità di comunicazione di 100Mbps; frequenze sino a 250MHz e dotata alle due estremità di connettori RJ45 di Cat.5E per il completo utilizzo delle 4cp. La lunghezza della bretella dovrà essere finalizzata in dipendenza della distanza di permutazione, con lunghezza minima di 1metro.

III.11.9.6) Armadi Rack 19"

Tutte le apparecchiature sono inglobate in un armadio metallico sul quale è inserita nella parte frontale, lato utente, una porta metallica finestrata per tutta l'altezza in vetro munita di serratura per la chiusura di sicurezza.

Gli armadi e/o i box avranno la funzione di contenere tutta la componentistica necessaria ad equipaggiare i nodi di concentrazione (dagli apparati attivi ai patch di permutazione della rete di distribuzione fisica).

Gli armadi/box che verranno installati, dovranno essere costituiti da una struttura in lamiera d'acciaio, pressopiegata ed elettrosaldata e verniciata con polveri epossidiche. Dovranno avere una struttura basata sulla tecnica 19" secondo IEC 297- 1(482,6mm), relativamente al fatto che devono avere due montanti laterali completamente preforati (doppia foratura), con passo multiplo di 1U (44,45mm).

Negli armadi/box dove andranno alloggiati gli apparati attivi che dovranno essere installate sulla parte frontale in modo visibile, attraverso il sostegno della struttura a 19", le strisce d'alimentazione con un minimo di n°05 prese UNEL/Schuko e interruttore bipolare o magneto-termico. La striscia di alimentazione dovrà essere allacciata elettricamente ad un automatico nel Q.E. di piano. In ogni caso si dovrà provvedere a raccorderli con corda giallo-verde al polo di terra dell'edificio Adatto per montaggio a parete, dimensioni minime d'altezza 22U - larghezza 600mm - profondità 400/600mm, telaio montante a passo 19" zincotropicalizzato a norme UNI, possibilità di arretrare in profondità i montanti di supporto della struttura Rack 19", pannellature laterali cieche asportabili sinistro/destro/retro, porta frontale trasparente completa di serratura, ventola di raffreddamento completa di n. 2 o 3 ventole, negli armadi dove verranno installati degli apparati attivi, griglie di aerazione alla sommità, possibilità di montare dei ripiani per sostenere apparati sprovvisti delle alette di fissaggio in tecnica 19", elementi per la connessione costante al conduttore di protezione di terra.

III.11.9.7) Cavi

I cavi dovranno essere posati nelle tubazioni e/o canalizzazioni di distribuzione dedicate esistenti o che dovranno essere installate, all'interno dei locali e/o dorsali di Edificio o Comprensorio, fino all'armadio di attestazione. Durante la posa dei cavi si dovrà avere la massima cura di non superare sia la tensione di tiro sia il raggio di curvatura minimo, prescritto dai costruttori e dallo standard di riferimento.

Nella struttura di cablaggio che dovrà essere implementata si dovrà impiegare Cavo in Rame Cat.5E (Trasmissione dati per la Distribuzione Orizzontale verso le Postazioni d'Utente); Caratteristiche minime dei cavi a 4 coppie binate *UTP di Categoria 6* da impiegare per la connessione delle Postazioni d'Utente: cavo a coppie binate di Cat.6 in filo solido di rame elettrolitico ricotto di AWG24, impedenza = 100 - 15%, guaina esterna ritardante la fiamma IEC 332-1 (HD 405.1) CEI 20-35, e a basso contenuto di gas alogeni L.S.O.H. IEC 754-1, CEI 20-37 nel pieno rispetto delle normative vigenti a livello nazionale e internazionale; I cavi a 4cp UTP di Cat.6 dovranno essere connettorizzati ed attestati ai rispettivi pannelli di permutazione di pertinenza. Le tratte dovranno essere senza giunzioni intermedie tra i punti di attestazione (pezzatura unica).

Armadio per cablaggio strutturato da parete per apparati attivi e pannelli di permutazione larghezza standard 19", In acciaio mm.1.1-2, laccato, grigio chiaro (RAL 7035), Fianchi laterali smontabili con chiusura a chiave, Rating di protezione IP40, Porta frontale In vetro, struttura di acciaio con chiusura a chiave, 2 profili da 19" , capacita' di carico 60 Kg., Ingresso cavi dall'alto o dal basso, con protezioni contro la polvere, Messa a terra, kit di viti per il montaggio degli accessori incluse. IEC 297-2, DIN 41494/part 7, DIN 41491 part 1, EN 60950, VDE 0100, Dimensioni (a)470 x (l)600) x (p)470 mm;

Switch tipo D-Link art DGS-1210-24 o equivalente, comprende · 20 porte 10/100/1000 Mbps Gigabit Ethernet ports e 4 porte Combo 10/100/1000Base-T/SFP Gigabit Uplinks - VLAN:· 802.1Q VLAN Tagging, Max. 256 static VLAN groups, le ultime quattro porte della serie DGS-1210 integrano in una sola porta SFP e connettività in rame e perciò costituiscono una soluzione flessibile per le connessioni di server tramite interfaccia in fibra, fornito e posto in opera, compreso i collegamenti e quanto altro necessario per dare l'opera perfettamente funzionante.;

Patch Panel 24 Porte RJ-45, 19", 1 Unità, Schermatura totale, struttura in metallo, 24 Porte RJ-45 STP Cat. 6 Gigabit in 3 gruppi da 8 porte, Connessioni LSA per AWG 22-24, Codifica a colori: T568 A e B, Cavo di terra da 40 cm incluso, Attrezzo per crimpaggio cavi, fascette e viti per montaggio a Rack inclusi, Colore: bianco, Dimensioni: Lunghezza 44 cm / 48,3 cm con alette 19" , Altezza 1 Unità, 4,5 cm, Profondità: 16,5 cm. Fornito e posto in opera, compreso i collegamenti e quanto altro necessario per dare l'opera perfettamente funzionante;

Fornitura e posa in opera di accessori di completamento per armadi. Installazione in quadro e collegamento elettrico Pannello di alimentazione: 6 prese universali, Installazione in quadro e collegamento elettrico Sistema di ventilazione composto da piastra di chiusura equipaggiata di n.3 ventilatori 65 m³/h 220V, Cassetto telefonico. Cassetto telefonico fornito e posto in opera. Installazione in quadro e connessione del cavo multicoppie Fino a 24 prese RJ45 1U;

III.11.10) Modulo fotovoltaico:

Modulo fotovoltaico tipo Sunrise o equivalente, da mm. 1637x992x40 o 1559x1046x46, realizzato con celle monocristalline di II generazione, da posare sul tetto di un edificio, avente le seguenti caratteristiche tecniche: - Potenza nominale/ di picco 245 W, efficienza media del modulo 15,4% corrente al punto di massima 5,98 A tensione a circuito aperto (Voc) 37,82 - 64,9 V, Vetro temperato ad alta trasmissione da 3,2-4 mm di spessore, scatola di giunzione IP-65, telaio in alluminio anodizzato, tensione massima di sistema 1000 V; resistenza impatto grandine 24 mm a 80 km/h; - Test standard IEC 61215, IEC 61730, UL 1703, Test di qualità ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, Conformità EHS - RoHS, OHSAS garanzia potenza = 80% 25 anni. Fornito e posto in opera completo di inverter tipo Power one o equivalente, struttura di supporto, quadri elettrici, centrale di controllo, cavi elettrici, fissaggio a pavimento con viti in acciaio inox, e quant'altro occorre per dare il lavoro finito; sono esclusi la progettazione e gli oneri amministrativi. Per impianti da 20 fino a 50 KWp, il tutto fornito e posto in opera, perfettamente funzionante e a totale gradimento della D.L.

CAPO IV) IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO E ASCENSORE

IV.1) SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI IDRICO ANTINCENDIO

IV.1.1) Tubazioni Metalliche

IV.1.1.1) Norme di riferimento

- D.M. 12.04.1996 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”;
- D.M. 12.12. 1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni";
- D.M. 24.11.1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8";
- D.M. 06.04.2004 n°174 “Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano”;
- UNI 10779:2007 : Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti: progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI EN 14339:2006 : Apparecchiature per estinzione incendi – Idranti sottosuolo di ghisa;
- UNI EN 12845:2009 : Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler: progettazione, installazione e manutenzione;
- UNI EN 671-2:2004 : Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Idranti a muro con tubazioni flessibili;
- Norma UNI EN 10220:2003 “Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura - Dimensioni e masse lineiche”;
- Norma UNI EN 1057:2006 “Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento”;
- Norma UNI EN 10224:2006 “Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura”;
- Norma UNI EN 10255:2007 “Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura”;
- Norma UNI EN 10216-1:2005 “Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente”;
- Norma UNI CIG 7129:2008 (parte 1, 2, 3 e 4) “Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione”;
- Norma UNI 9182:2008 “Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione”.

IV.1.1.2) Documentazione da fornire per approvazione

- disegni costruttivi, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori, rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e di ogni loro componente (valvole, dilatatori, strumentazione, supporti, ecc.)
- dettagli di installazione
- certificato del fabbricante attestante la conformità all'ordine con controllo generico

IV.1.1.3) Materiali tubazioni in acciaio

- tubi senza saldatura in acciaio secondo UNI EN 10255:2007 serie media fino al DN 80
- tubi di acciaio lisci commerciali senza saldatura secondo UNI EN 10216-1:2005 (spessore normale) per diametri maggiori.
- le tubazioni in acciaio zincato per l'adduzione di acque destinate al consumo umano debbono essere conformi alle prescrizioni di cui al D.M. 06.04.2004 n°174.

IV.1.2) Giunzioni e pezzi speciali per tubi di acciaio zincato

IV.1.2.1) Norme di riferimento

Le tubazioni in acciaio zincato per l'adduzione di acqua debbono essere conformi alle prescrizioni di cui al D.M. 6 aprile 2004 n° 174.

- Raccorderia in ghisa malleabile zincata per diametri sino a 4"
- Giunzioni filettate sino a diametro 4", giunzioni a flangia per diametri superiori
- In generale non ammessi gomiti o curve a piccolo raggio.

IV.1.2.2) Giunzioni mobili

- Giunzioni e raccordi filettati, per diametri inferiore 2".
- Giunzioni a flangia con flange del tipo a saldare di testa UNI EN 1092-1:2007 secondo la pressione nominale d'esercizio.
- Tutte le flange con gradino di tenuta UNI EN 1092-1:2007 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno delle tubazioni (ISO).
- Guarnizioni spessore 2 mm.
- Bulloni a testa esagonale con dado esagonale.
- Unione delle flange al tubo eseguita mediante saldatura elettrica.

IV.1.2.3) Criteri di dimensionamento

- Il dimensionamento dei circuiti in acciaio convoglianti acqua è da effettuare sulla base dei valori limite di velocità, riportati in funzione dei diametri, riportati nelle tabelle specifiche fornite dalla ditta produttrice delle tubazioni.

IV.1.3) Valvole di intercettazione

IV.1.3.1) Valvole a sfera a passaggio totale PN 16

- corpo in ottone
- sfera in ottone a passaggio totale
- asta e premistoppa torniti da barra in ottone
- guarnizioni sfera e asta in PTFE puro
- maniglia in lega di alluminio
- attacchi filettati
- pressione di esercizio non inferiore a 16 bar.

IV.1.3.2) Saracinesca di intercettazione in ghisa a flusso avviato con attacchi flangiati PN16

- corpo e coperchio in ghisa
- asta in acciaio inox

- sedi di tenuta in acciaio inox
- tenuta a premistoppa idonea per acqua fino a 120°C
- pressione nominale PN16 a 120°C
- attacchi flangiati UNI PN16 completi di controflange, guarnizioni e bulloni

IV.1.3.3) Valvole a farfalla tipo wafer PN16 monoflangia PN16

- corpo in ghisa GG 25
- lente in ghisa rivestita in PVDF
- perni in acciaio inox
- guarnizione di tenuta in teflon
- leva di manovra in ghisa con dispositivo di bloccaggio
- servomotore per il comando automatico
- complete di controflange e collarino, bulloni e guarnizioni.

IV.1.4) Tubazioni in Polietilene (Pead) per convogliamento liquidi sotto pressione

IV.1.4.1) Norme di riferimento

- Norme UNI EN 1220:2004 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Parte 1: Generalità e Parte 2: Tubazioni”;
- Prescrizioni VV.F

IV.1.4.2) Documentazione da fornire per approvazione

- certificato del fabbricante attestante la conformità;
- disegni costruttivi, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori, rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e dei componenti più significativi.

IV.1.4.3) Caratteristiche

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) debbono avere le caratteristiche prescritte dalle norme UNI EN 1220:2004 per condotte di fluidi in pressione PN16.

Sulla superficie esterna di ogni singolo tubo dovrà essere impresso in modo indelebile il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno e l'indicazione della pressione di esercizio.

IV.1.4.4) Impiego

Allaccio e rete antincendio all'esterno del fabbricato.

IV.1.4.5) Modalità di posa

Le tubazioni installate all'esterno del fabbricato dovranno essere interrare a circa 80 cm su un letto di sabbia di circa 20 Cm e ricoperte di nuovo con sabbia per circa 20 Cm.

Il taglio delle estremità dei tubi dovrà risultare perpendicolare all'asse e rifinito in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto per diramazioni allaccio delle utenze idriche, della rete idranti UNI 45, dei naspi DN 25 e del gruppo attacco autopompa VV.F UNI 70.

IV.1.4.6) Collaudi e messa in funzione Tubazioni per impianti idrici antincendio

Per il collaudo delle tubazioni dell'impianto idrico antincendio devono essere eseguite le seguenti operazioni minime che

dovranno essere effettuate ai sensi del punto 9.2.2 della norma UNI 10779:2007 :

- esame generale dell'intero impianto comprese le alimentazioni, avente come particolare oggetto la capacità e tipologia delle alimentazioni, le caratteristiche delle pompe (se previste), i diametri delle tubazioni, la spaziatura degli idranti/naspi, i sostegni delle tubazioni;
- prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno di 1,5 volte la pressione di esercizio dell'impianto con un minimo di 1,4 MPa per 2h;
- collaudo delle alimentazioni;
- verifica del regolare flusso nei collettori di alimentazione, aprendo completamente un idrante/naspo terminale per ogni ramo principale della rete a servizio di due o più idranti/naspi;
- verifica delle prestazioni di progetto con riferimento alle portate e pressioni minime da garantire, alla contemporaneità delle erogazioni, e alla durata delle alimentazioni.

Per l'esecuzione dei suddetti accertamenti nel progetto devono essere individuati i punti di misurazione che devono essere opportunamente predisposti ed indicati. Su tali punti si dovrà predisporre almeno un attacco per manometro.

Il collaudo delle alimentazioni deve essere eseguito in conformità a quanto specificato dalla UNI 9490 e Certificato.

IV.1.5) Impianto Antincendio ad acqua con naspi da interno

IV.1.5.1) Norme di riferimento

- Eventuali prescrizioni impartite del Ministero degli Interni e del Comando provinciale dei VV.F. in materia di prevenzione Incendi;
- UNI EN 671-1:2003 "Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide";
- UNI EN 671-2:2004 "Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili;
- UNI 9487:2006 "Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa";
- UNI 10779:2007 "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio";
- UNI 804:2007 "Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili";
- UNI 11292:2008 "Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali";
- UNI EN 694:2007 "Tubazioni antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi";
- UNI EN 14339:2006 "Idranti antincendio sottosuolo";
- UNI EN 14384:2006 "Idranti antincendio a colonna sopra suolo";
- UNI EN 14540:2007 "Tubazioni antincendio - Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi";

IV.1.5.2) Riferimento ad altre specifiche

- "Tubazioni metalliche"
- "Tubazioni in polietilene (PEAD) per convogliamento liquidi sotto pressione".

IV.1.5.3) Documentazione da fornire per approvazione

- disegni costruttivi e dettagli di installazione
- documentazione tecnico-illustrativa.

IV.1.5.4) Dati tecnici

- portata nominale naspo DN 25: 60 l/1'
- contemporaneità del servizio: n° 4 naspi DN 25
- pressione residua all'ingresso del naspo DN 25 più sfavorito: 0,3 MPa;
- pressione massima di esercizio: non inferiore a 6 bar
- pressione nominale componenti: non inferiore a 12 bar
- velocità dell'acqua nelle tubazioni: non superiore a 10 m/sec.
- caratteristiche alimentazione: da acquedotto cittadino.

IV.1.5.5) Caratteristiche

- Generalità

L'impianto antincendio sarà del tipo ad acqua con naspi DN 25, atti a far fronte a tutti gli eventi che si possono verificare nei vari ambienti.

A tale scopo la rete idrica dovrà garantire, in ogni punto di utilizzo, una pressione atta a consentire un lancio di almeno 20 m.

Tutte le derivazioni dovranno essere provviste di attacchi idonei per poter predisporre il collegamento degli idranti o dei naspi.

Salvo diverse disposizioni per speciali esigenze che dovessero insorgere in qualsiasi momento (prima e durante l'esecuzione dei lavori) da parte del competente comando dei Vigili del Fuoco, le tubazioni della rete di distribuzione principale negli impianti a idranti UNI 45 avranno il diametro interno non inferiore a 40 mm; i rubinetti idranti e l'attacco in dotazione alle lance, avranno diametro DN 45.

Se l'impianto è a naspi DN 25, le tubazioni della rete principale di distribuzione avranno diametro non inferiori a 25 mm anche gli attacchi dei naspi non dovranno essere inferiori a DN 25.

Le apparecchiature dell'impianto idrico antincendio consistano in:

- tubazioni e valvolame
- gruppi attacco autopompa VV.F. UNI 70
- naspi interni DN 25 o Idranti interni DN 45

Per l'inserimento nell'impianto della autopompa dei VV.F. dovrà essere prevista l'installazione di un gruppo di attacco UNI 70 autopompa da installare in posizione facilmente accessibile dagli automezzi di soccorso.

Gli idranti o i naspi dovranno essere previsti in tutti i piani in numero sufficiente e secondo una dislocazione che, tenuto conto della lunghezza delle manichette e della pressione minima ammessa all'erogazione (il cui valore non deve essere inferiore a 2 bar per gli idranti a 1,5 bar per i naspi), assicuri la copertura totale dei settori di influenza tra due prese contigue.

Sulla copertura dovranno essere presenti almeno 4 prese d'acqua di servizio con rubinetto.

I complessi antincendio, posti al termine delle derivazioni, dovranno essere del tipo a parete alloggiati in cassette del tipo da esterno secondo le indicazioni impartite dalla D.L..

IV.1.5.6) Tubazioni

- Fare riferimento alle relative prescrizioni di cui ai punti 2.01 e 2.04 delle presenti specifiche.

IV.1.5.7) Valvolame

- Fare riferimento alle relative prescrizioni di cui al punto 2.03 delle presenti specifiche.

IV.1.5.8) Idranti UNI 45 Comprendente:

- cassetta in lamiera per esterno di dimensioni cm 59 x 37 x 16 per UNI 45;

- idrante diam. 1 1/2";
 - manichetta in nylon gommato conforme alle specifiche delle norme UNI 9487:2006 ed UNI EN671-2 lunga 20/25 metri e legata con filo di ferro zincato sui raccordi;
 - lancia erogatrice UNI 45 in alluminio anodizzato dotata di intercettazione del getto chiuso/frazionato/pieno, ugello in ottone e raccordi UNI 811:2007 (coppia massima di manovra pari a 7 N·m, conforme alla norma UNI EN 671/2);
 - saracinesca per cassetta ad idrante in lega di ottone con guarnizioni in gomma, volantino ergonomico in materiale plastico, (conforme alle specifiche della norma UNI EN 671-2 UNI 45 PN 16 bar);
 - lastra trasparente di protezione di tipo antinfortunistico a rottura prestabilita, che può essere infranta senza alcun pericolo di taglio; detta lastra dovrà essere serigrafata con pittogrammi per l'utilizzo delle attrezzature antincendio e di sicurezza e avere dimensioni identiche ai vetri esistenti (conforme alle specifiche norme UNI EN 671/1 e UNI EN 671/2 punti 8.1, 9.1 e 9.2);
- La cassetta inoltre, dovrà essere dotata della certificazione CE con riferimento alle norme UNI EN 671-1 ed UNI EN 671-2 in vigore.

IV.1.5.9) Naspi DN 25 Comprensive:

- cassetta in acciaio per esterno;
- rotolo portatubo;
- tubo gommato con diametro interno minimo 25 mm lungo 20/25 m;
- valvola di intercettazione;
- lancia frazionatrice del tipo in ottone

IV.1.5.10) Attacchi per motopompa VV. F. UNI 70 (DN07) Comprensive:

- cassetta in lamiera di acciaio, verniciata a fuoco, tipo da incasso, con serratura e sportello in profilato di alluminio dotato di lastra trasparente antinfortunistica;
- gruppo per attacco motopompa con attacchi UNI 70 (DN70) per VV.F., completo di saracinesca, valvola di ritegno e valvola di sicurezza.

IV.1.5.11) Modalità di installazione

Modalità di installazione secondo quanto previsto, nelle:

- prescrizioni di legge e dei VV.F. in materia di prevenzione incendi.
- prescrizioni citate ai punti precedenti delle presenti specifiche.

IV.1.5.12) Collaudi e Specifiche Tecniche

- Prima del collaudo l'Appaltatore dovrà rilasciare la documentazione idonea per la richiesta e l'ottenimento del Certificato di Prevenzione Incendi (CPI) e dovrà ottemperare a tutti gli obblighi di legge e rilascio di certificazioni vari.
- Le prove e le verifiche di collaudo dovranno essere eseguite a cura dell'Appaltatore che raccoglierà ordinatamente tutti i risultati con i relativi riferimenti nei disegni esecutivi.

Il collaudatore insieme alla D.L. eseguiranno anche in corso d'opera, e/o in sede di collaudo provvisorio la verifica quantitativa e qualitativa delle installazioni per accertarne, in linea di principio, le conformità con le caratteristiche fondamentali per poi eseguire le prove funzionali.

Il collaudatore controllerà la conformità funzionale con il progetto e ripeterà, a discrezione, le prove più significative in contraddittorio con l'Appaltatore.

In generale le prove consisteranno in:

- prova a pressione come da specifica tubazioni
- prova di circolazione ed erogazione.

IV.1.6) Impianto di Pressurizzazione idrico antincendio e vasca di accumulo e stazione di pompaggio antincendio

IV.1.6.1) Dati generali e Norme di riferimento

- Nell'ipotesi che l'Acquedotto cittadino non fornisca e garantisca, la portata e pressione idrica, necessaria ad alimentare l'impianto idrico antincendio, come richiesto dalle normative vigenti di prevenzione incendi, si è predisposta una doppia alimentazione idrica, realizzata tramite gruppo di pressurizzazione e serbatoio di accumulo acqua, a norma UNI EN 12845/2009 e 10779/2014.

IV.1.6.2) Gruppo di pressurizzazione e tubazioni

- L'impianto, mantenuto costantemente sotto pressione, va alimentato da un gruppo di elettropompe con linea elettrica indipendente, derivata dal quadro generale e dovrà essere munito di attacchi per il collegamento alle pompe dei mezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco. Tutte le tubazioni saranno zincate senza saldatura con giunti a vite e protetti, come sarà descritto sia nei tratti correnti nei cunicoli sia in quelli a vista; all'esterno le tubazioni saranno in PEAD.

Devono essere previste adeguate protezioni contro le correnti vaganti.

Non devono essere installate tubazioni che possono essere esposte ad urti o altri danni meccanici, qualora ciò non si verificasse è necessario proteggerle con adeguati ripari.

La Ditta dovrà allacciarsi nel punto in cui verrà indicato nell'acquedotto municipale; a valle di questo deve essere posato in opera un rubinetto di scarico e prova oltre alla "valvola di non ritorno" e da quanto altro eventualmente richiesto; il tutto in posizione accessibile per la piombatura. Il gruppo di pompaggio è ubicato in apposito locale dislocato esternamente alla Scuola vicino al muro di cinta, destinato esclusivamente all'impianto antincendio.

L'accesso alla centrale di pompaggio dovrà essere impedito a persone non autorizzate.

Il gruppo antincendio di spinta è costituito da una pompa centrifuga di funzionamento e da una pompa di pressurizzazione.

L'esecuzione deve essere tale che le pompe si trovino sempre sottobattente.

La pompa centrifuga dovrà essere ad asse orizzontale, conforme alle norme UNI ISO 2548, avente girante e corpo in ghisa, albero in acciaio trattato, bocche Dn 65 e DNm 50.

Il gruppo di pressurizzazione, previsto, soddisferà la seguente logica di funzionamento:

- a) la pompa di pressurizzazione, comandata da un primo pressostato con funzione on - off, provvede a mantenere in pressione la rete antincendio;
- b) l'apertura di un qualsiasi punto della rete di uno o più utilizzi provoca una diminuzione della pressione per cui, al raggiungimento del valore impostato su un secondo pressostato, entra in servizio l'elettropompa primaria;

La pompa si avvierà automaticamente a seconda della richiesta di pressione e funzioneranno in continuo finché non sarà arrestata manualmente.

I dispositivi di avviamento automatico delle pompe saranno costituiti da pressostati tarati in modo da consentire l'avviamento quando la pressione a valle si riduce ad un valore compreso tra il 75 e l'85% di quella prodotta da ogni pompa funzionante a mandata chiusa.

Ogni caduta di pressione che provoca l'avviamento di una pompa, azionerà contemporaneamente un segnale acustico e luminoso in un locale permanentemente controllato; l'alimentazione di tale dispositivo di allarme sarà indipendente da quella delle elettropompe.

Ogni elettropompa sarà munita di:

- una targa inamovibile e chiaramente leggibile indicante i suoi dati caratteristici,
- dispositivi per lo spurgo dell'aria eventualmente intrappolata nella parte superiore del corpo di pompa,
- dispositivi per il mantenimento di una circolazione continua d'acqua attraverso

la pompa per evitarne il surriscaldamento quando funziona a mandata chiusa.

Le pompe saranno conformi alle Norme UNI ISO 2548; la curva caratteristica portata

- prevalenza sarà tale che la prevalenza diminuisca costantemente con l'aumentare della portata ma con variazione il più possibile ridotta.

Nella scelta delle caratteristiche di funzionamento della pompa si dovrà tenere conto dell'aumento di pressione a portata nulla dovuto all'aumento di velocità dell'albero motore, nonché dell'aumento o diminuzione di pressione dovuto alla pressione della pompa.

Le caratteristiche più importanti del gruppo sono:

a) Elettropompa centrifuga ad asse orizzontale

- monostadio
- ad aspirazione assiale con supporto
- per liquidi puliti non aggressivi
- girante, corpo e supporto in ghisa
- albero in acciaio ad alta resistenza
- tenuta a baderna

b) Elettropompa di pressurizzazione (Jockey Pump) centrifuga verticale

- plurigirante
- per liquidi puliti non aggressivi
- corpo e supporto in ghisa
- giranti in tecnopolimero
- albero in acciaio ad alta resistenza
- tenuta meccanica

La condotta di aspirazione sarà realizzata in modo da evitare la formazione di sacche d'aria; in vicinanza della bocca di aspirazione della pompa è previsto un vuoto - manometro.

La condotta di mandata della pompa sarà collegata al collettore di alimentazione degli impianti e corredata nell'ordine di:

- un manometro tra bocca di mandata della pompa e la valvola di non ritorno;
- una valvola di non ritorno vicino alla pompa con a monte il relativo rubinetto di prova;
- un tubo di prova con relativa valvola di prova e misuratore di portata con scarico a vista; inoltre saranno previsti degli attacchi per verificare la taratura dell'apparecchio tramite un misuratore portatile;
- collegamento al dispositivo di avviamento automatico della pompa;
- valvola di intercettazione.

Collettore di Mandata biflangiato con flangie piane UNI 2278, completo di:

- giunto elastico flangiato antivibranti
- riduzione concentrica
- valvola farfalla PN 10/16
- valvola a sfera
- valvola di ritegno a clapet
- attacco flangiato per misuratore di portata
- attacco per valvola di sfioro sullo motopompa

Inoltre devono essere forniti:

- n° 2 Autoclavi, a membrana intercambiabile di capacità 24 l e pressione 16 Bar
- n° 3 Pressostati tipo industriale (i due che comandano l'elettropompa primaria e la motopompa con circuito di prova a norme UNI 9490 con grado di protezione IP 66
- n° 2 Dispositivi di riciclo contro il funzionamento a mandata chiusa delle pompe principali

n° 1 Quadro per Elettropompa Primaria costruito secondo la normativa UNI 9490 con:

- contenitore in lamiera verniciata
- grado di protezione IP 55 in doppia porta
- interruttore generale blocco porta
- circuiti in bassa tensione con trasformatore per comandi ausiliari
- selettore a chiave con tre posizioni (automatico - stop - manuale) con chiave estraibile in posizione automatico
- pulsanti di marcia e arresto con chiave in manuale
- lampade di segnalazione formate da: 3+3 led in parallelo alimentati da circuiti separati per segnalazione:
- rete presente (verde)
- mancanza fase (giallo)
- bassa pressione impianto (rosso)
- pompa in marcia (gialla)
- pompa in stand - by (verde)
- amperometro digitale
- voltmetro digitale
- selettore voltmetrico
- teleruttori di avviamento con temporizzatori, senza relè termici, per avviamento stella triangolo per motori > a 9 Kw/380V
- batteria in tampone per alimentare le spie di segnalazione in mancanza di energia elettrica
- carica batterie per il mantenimento in carica della batteria tampone
- n° 1 Quadro per Elettropompa di Pressurizzazione costruito secondo la normativa vigente con:

- contenitore in lamiera verniciata
- grado di protezione IP 55 in doppia porta
- interruttore generale blocco porta
- circuiti in bassa tensione con trasformatore per comandi ausiliari
- selettore a chiave con tre posizioni (automatico - stop - manuale) con chiave estraibile in posizione automatico
- lampade di segnalazione:
- rete presente (verde)
- pompa in marcia (verde)
- blocco termico (rosso)
- teleruttori di avviamento con relè termici per avviamento diretto

Accessori vari:

- n° 2 Kit di aspirazione DN 065/100 per aspirazione costituiti da:
- giunto elastico flangiato antivibrante
- riduzione concentrica con relative flange
- bulloneria
- giunto elastico flangiato antivibrante 2 DN 65
- riduzione eccentrica 2 DN 100 x 65
- valvola a sfera 1 Diam. 1 ¼"
- n° 2 Valvole a farfalla per Kit aspirazione DN 100_ fino al DN 100 con leva di manovra dal DN 125 con riduttore manuale

- n° 1 Misuratore di Portata DN 100
 - flussimetro a diaframma con flusso parzializzato
 - installazione sia orizzontale che verticale
 - scala di lettura mm 240
 - precisione + / - 3% sui valori di fondo scala
 - pressione max 10 Atm
 - predisposto per l'inserimento tra flange UNI 2277/78
 - portata di fondo scala mc/h 100
 - n° 2 Valvole a farfalla per misuratore di portata DN 100, fino al DN 100 con leva di manovra dal DN 125 con riduttore manuale
 - n° 1 Valvola di sfioro DN 2"
 - valvola di controllo idraulica a diaframma
 - apertura e chiusura anche a basse pressioni
 - capacità di flusso alta con basse perdite di carico
 - corpo e coperchio in ghisa rivestito al poliestere
 - diaframma in gomma con tessuto di nylon
 - portata max mc/h 53
 - n° 1 Pannello di segnalazione semplificato, costituito da:
 - pannello segnalazione da montare all'esterno del locale pompe, che ha la funzione di segnalare le anomalie del gruppo antincendio composto da:
 - luce lampeggiante
 - grado di protezione IP65
 - suoneria industriale
 - grado di protezione IP66
 - pressione sonora a 1 m - 98 Db
 - n° 1 quadro elettrico generale alimentazione gruppo pressurizzazione da installare nel locale composto da:
 - 1 quadro metallico a parete con protezione meccanica IP 54, con doppia porta, di dimensioni 1200 x 700 x 250 mm.;
 - L'alimentazione con cavo 4 x 25 + T mmq entro canalina/tubazione che deve essere derivata a valle del contatore della scuola;
- Sul quadro devono essere montati e connessi le seguenti apparecchiature:
- 1 dispositivo a tre luci lampeggianti montato internamente al quadro per la segnalazione di presenza tensione con la portella aperta;
 - 1 interruttore magnetotermico differenziale quadripolare I_{dn} 0.03-1A da 125 A con intervento regolabile;
 - 1 interruttore come sopra da 100 A per alimentazione elettropompa;
 - 1 interruttore bipolare da 15 A per alimentazione pompa Jocker;
 - 1 interruttore quadripolare per pompa svuotamento pozzetto composta da: un salvamotore 3P 25 A taratura 1.6 – 2.5 A, un contattore tripolare, un selettore a tre posizioni completo di targhetta “p. svuotamento pozzetto man–o–aut”, due lampade spia complete di targhetta “p. svuotamento pozzetto in funzione”, “p. svuotamento pozzetto in blocco”;
 - 4 interruttori bipolari magnetotermici da 10/16A per alimentare rispettivamente il pannello antincendio, il controllo riserve idriche ed i circuiti ausiliari, luci e prese di corrente, ecc...
 - n° 1 Sistema di riempimento e controllo per riserve idriche antincendio costituito da:

- Idromembrana IM/E a comando elettroidraulico con valvola a membrana che viene controllata da un solenoide. (Il consumo di corrente è ridotto 2,5 W) in quanto il lavoro necessario all'apertura o alla chiusura della valvola viene svolto dallo stesso fluido intercettato.)

- corpo in ghisa con protezione contro la corrosione da verniciatura con resina epossidica

- membrana in gomma nitrilica atossica

- molla in acciaio inox 304

- pressione in uscita regolabile tra 0,5 e 12 bar

- connettore per solenoide stagno con bloccaggio a vite

Quadro di controllo comprendente:

- Elettrosonda DB con funzioni:

- comando on - off della Idrovalvola IM/E

- segnalazione dello stato della riserva idrica

- vasca piena

- livello medio

- basso livello

Spie di indicazione fronte quadro:

- vasca piena (verde)

- livello medio (giallo)

- basso livello (rosso)

- sonde di livello

IV.1.6.3) Serbatoio accumulo acqua

- Il Serbatoio monoblocco realizzato in polietilene a norma UNI EN 12845/2009 e 10779/2014 dovrà essere posato interrato in apposito scavo e su basamento in Cemento Armato realizzato dall'impresa edile alla quale saranno forniti i progetti esecutivi particolareggiati per i passaggi delle tubazioni e dimensioni. Il rinterro dello scavo dovrà essere realizzato con terreno "pulito" da radici, calcinacci, materiale di risulta vari.

La capacità utile netta del Serbatoio non dovrà essere inferiore a 10.700 Lt, tenendo conto del livello minimo e della soglia di ritegno fanghi; particolare attenzione deve essere considerata per il reintegro automatico in caso di svuotamento.

Il Serbatoio accumulo acqua, sarà alimentato attraverso tubazioni: una tramite acqua meteorologiche, una di normale riempimento con proprio galleggiante e l'ultima di reintegro, su queste ultime deve essere messo in opera il contatore d'acqua idrico antincendio e non quello idrico sanitario.

Tutte le tubazioni devono essere intercettati singolarmente con valvole a sfera e mettere in opera valvole di non ritorno ove necessario. Il troppo pieno del Serbatoio sarà convogliato tramite tubazione alla vicina fognatura bianca.

Devono inoltre essere eseguite:

- le tubazioni di ricircolo acqua;

- le tubazioni per prova portata pompe con la messa in opera di una valvola di sfioro DN 100 avente portata non inferiore a mc/h 105, avente un corpo in ghisa ed una membrana in gomma.

Sono incluse nelle opere antincendio:

- la fornitura e l'installazione degli accessori per l'alimentazione, scarico e troppo pieno del Serbatoio, i tubi di fondo Serbatoio devono essere muniti di filtro di aspirazione;

- allarme funzionamento riportati nel locale presidiato;

- messa a terra dell'impianto e protezione contro correnti vaganti,

- collegamenti tra la fornitura dell'acquedotto e il Serbatoio di riserva;

- pozzetti di raccolta acqua e chiusini grigliati;

- imbuti per visualizzare gli scarichi;
- imbuti per scarico collettore;
- cartellonistica regolamentare;
- targhette sui circuiti e collettori;
- isolamento delle tubazioni antincendio, quando attraversano locali non riscaldati.

Tutto deve essere completo, funzionante e collaudabile in ogni sua parte.

IV.2) SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTO ASCENSORE/MONTACARICHI

IV.2.1) Impianto Ascensore/Montacarichi

IV.2.1.1) Norme di riferimento

- UNI EN 81-2 "Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori e montacarichi - Ascensori idraulici -"
- UNI 81-70 "Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per passeggeri e per merci - Accessibilità agli ascensori delle persone, compresi i disabili -"
- Direttiva Macchine 2006/42/CE
- Direttiva Marchio "CE"
- conformità alla Direttiva 95/16/CE;
- conformità al D.M. 236/89;

IV.2.1.2) Documentazione da fornire per approvazione

- disegni costruttivi, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori, rispecchianti l'esatta ubicazione del l'Ascensore/Montacarichi e di ogni componente
- dettagli di installazione
- certificato del fabbricante attestante la conformità all'ordine con controllo generico

IV.2.1.3) Caratteristiche minime Impianto

- oliodinamico
- pistone laterale posizionato all'interno vano vano corsa
- fermate n° 2
- altezza corsa minima 7,00 Mt
- velocità $\geq 0,20$ m/s;
- portata minima 1.000 Kg
- porte di piano a un anta da L1.200xH2.000 mm realizzate in acciaio inox o materiale metallico verniciato colore a scelta della D.L. nella mazzetta RAL, adatto per installazione in ambiente esterno;
- operatore porta di cabina per ogni accesso per l'azionamento automatico della stessa completo di meccanismo di accoppiamento e dispositivi di sicurezza per invertire il movimento di chiusura in corrispondenza di ostacoli;
- cabina chiusa rettangolare realizzata in lamiera d'acciaio ad alta resistenza trattata contro la corrosione dimensioni minime L1.500xP3.000xh2.000 mm, dotata di dispositivi antivibranti per l'isolamento della cabina, dotata di bottoniera, specchio e illuminazione fluorescente posta nel cielino, fotocellule a raggi infrarossi;
- pareti cabina in pannelli verticali in lamiera di acciaio inox o acciaio preverniciato, in grado di garantire elevate caratteristiche di durabilità e igiene;
- pavimento cabina in lamiera striata, con idonee caratteristiche di punibilità, adeguato al traffico pesante;

- dispositivi di sbloccaggio di emergenza per porte di piano;
- tetto cabina con parapetto, retrattile laddove necessario;
- bottoniere di piano e cabina equipaggiate con segnalazioni in alfabeto braille;
- portali con stipiti laterali e architrave, finitura in acciaio inox o come porte di piano;
- protezione antiruggine su tutti i componenti ferrosi.
- centralina, quadro di manovra e interruttori di forza motrice e luce in armadio, adatto anche per l'installazione in esterno, nei pressi del vano ascensore;
- parte meccanica dell'impianto contenuta all'interno del vano;

IV.2.1.4) Caratteristiche Particolari costruttivi

- vano in calcestruzzo armato con dimensioni minime di 170 cm x 350 cm.
- fossa di dimensioni ridotte pari a circa 50 cm.

CAPO V) IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

V.1) PARTE GENERALE E DATI DI PROGETTO

V.1.1) Premessa

Formano oggetto del presente appalto tutte le opere e le forniture occorrenti per dare completi, collaudati e quindi perfettamente funzionanti gli impianti di climatizzazione così come definito nel progetto e relativi allegati.

Per le soluzioni distributive dei locali e delle murature sono prevalenti i disegni architettonici.

Nell'eventualità che le presenti specifiche nella loro stesura contengano delle frasi incomplete o grammaticalmente imperfette, l'Appaltatore dovrà completare o interpretare le frasi secondo la logica dell'argomento trattato, così come l'errata ortografia, la mancanza di punteggiatura ed altri errori simili non dovranno cambiare l'interpretazione del senso delle frasi intese nel contesto dell'argomento in esame e comunque d'intesa con la Direzione Lavori (D.L.).

L'Appaltatore dovrà fornire tutta la mano d'opera, i materiali, i mezzi d'opera necessari ad eseguire tutti i lavori conformemente alla documentazione grafica e alle specifiche tecniche fra di loro integratesi.

Nel caso di omissioni di materiali, apparecchiature o parti di impianto in qualcuno dei documenti di appalto, la Ditta è tenuta comunque a prevedere una soluzione tecnicamente valida che renda completa l'installazione.

Tutte le soluzioni impiantistiche e l'inserimento ed il coordinamento degli impianti nelle strutture edili (strutture portanti, controsoffitti, infissi esterni ed interni e finiture in genere) debbono essere congruenti con le soluzioni architettoniche ed ottenere il preventivo benessere della Direzione Lavori, senza che ciò dia titolo all'impresa di richiedere maggiori compensi.

Le norme richiamate nei paragrafi che seguono, delle presenti Specifiche tecniche, devono intendersi parte integrante dei documenti contrattuali che interessano il progetto.

Le istruzioni dei fabbricanti per il trasporto, l'installazione o la posa dei prodotti avranno valore di norma.

L'Appaltatore, in funzione degli specifici materiali previsti, avrà l'onere di adattare tali caratteristiche all'impianto così come progettato al fine di raggiungere il totale e incondizionato rispetto delle regole dell'arte.

In particolare sono a carico della Ditta gli oneri per la verifica della rispondenza alle norme tecniche vigenti all'atto della installazione e dell'eventuale adeguamento dei punti di allaccio qualora fossero variati.

La rispondenza degli impianti alla Normativa vigente citata più avanti è intesa nel senso più restrittivo e cioè non solo l'esecuzione dell'impianto sarà rispondente alle norme: lo sarà altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

L'appaltatore dovrà, inoltre, provvedere alle denunce, alla compilazione dei documenti ed a quant'altro gli compete a termini di Leggi vigenti e delle disposizioni dei regolamenti Nazionali, Regionali, Comunali nonché quelle delle Aziende erogatrici dell'acqua, del gas e dell'energia elettrica.

Le presenti specifiche tecniche si riferiscono a un elenco generale di apparecchiature, lavorazioni, oneri e prescrizioni; pertanto resta convenuto che gli impianti, oggetto del presente appalto, sono interessati solo a quelle specifiche attinenti agli impianti effettivamente da realizzare così come risultano sia negli elaborati grafici che in tutti gli altri documenti del progetto esecutivo.

V.1.2) Osservanza del capitolato generale, leggi, regolamenti

L'Appaltatore è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel capitolato Speciale d'Appalto in tutto ciò che non sia in opposizione con le condizioni del contratto e delle presenti Specifiche Tecniche.

L'impianto oggetto dell'appalto ed i suoi componenti dovranno essere conformi in tutto alle prescrizioni delle leggi o dei regolamenti in vigore, o che siano emanati in corso d'opera, in particolare:

- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico n°37 del 22.01.2008 "Regolamento concernente l'attuazione dell'art. n°11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n°248 del 02.12.2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici" ed artt. n.16 (sanzioni) e n°14 (verifiche) della Legge n°46 del 05.03.1990 "Norme per la sicurezza degli impianti";
- Legge n° 10 del 9.01.1991 sul contenimento dei consumi energetici e relativo Decreto di attuazione DPR n°

412 del 26.08.1993 e successive modificazioni e integrazioni;

- D. Lgs. n°192 del 19.08.2005 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia” e successive modificazioni ed integrazioni introdotte dal D. Lgs. n° 311 del 29.12.2006;
- Legge n°186 del 01.03.1968 “Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, impianti elettrici ed elettronici”;
- D.M. 01.12.1975 inerente le norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione;
- D.M. 26.8.1992 inerente le norme di prevenzione incendi per l’edilizia scolastica.

Dovranno inoltre essere osservate le Norme Tecniche emanate, per le opere oggetto dell’appalto, dagli Enti e Associazioni competenti preposte alla sorveglianza (V.V.F., A.S.U.R., MARCHE MULTISERVIZI, I.N.A.I.L., ecc.) e tutte le norme UNI e CEI relative a materiali, apparecchiature, modalità di esecuzione dei lavori e collaudi, ritenute, a insindacabile giudizio della D.L., rilevanti ai fini dell’appalto.

Ove necessario, tali norme saranno esplicitamente richiamate, ma esse devono intendersi comunque applicate all’appalto, anche se non esplicitamente menzionate.

Altre normative, aventi valore di legge, relative ai singoli componenti degli impianti, anche se non espressamente richiamate, devono essere rigorosamente applicate.

Per quanto riguarda i componenti elettrici, tutte le apparecchiature assiemate o singole e tutti i componenti degli impianti devono essere di qualità comprovata e dotati di contrassegno CEI e/o marchio IMQ o di equivalente contrassegno qualitativo se di produzione estera.

La conformità alle norme ed alle prescrizioni è da intendersi estesa a tutti i componenti. Essa sarà verificata in sede di collaudo direttamente o per mezzo di certificati di prova che l’Appaltatore esibirà con la esplicita garanzia che i materiali forniti sono uguali ai prototipi sottoposti alle prove.

Tutti i componenti (di produzione, distribuzione e utilizzazione) degli impianti in oggetto dovranno essere omologati secondo le prescrizioni di Legge vigenti in materia e dotati dei certificati di omologazione (e/o di conformità) che la Ditta dovrà fornire alla D.L..

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggette a collaudo o ad omologazione ISPESL dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell’ISPESL. La Ditta dovrà consegnare alla D.L. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, etc.).

Si precisa che l’Appaltatore dovrà assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali dei vari Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente la realizzazione ed il collaudo degli impianti.

In caso di emissione di nuove normative, l’Appaltatore, che e' tenuto a darne immediata comunicazione alla Stazione Appaltante, dovrà adeguarvisi ed il costo supplementare verrà riconosciuto solo se la data di emissione della Norma risulterà posteriore alla data dell'appalto.

V.1.3) Qualità e provenienza dei materiali

Tutti i materiali degli impianti devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d’arte e corrispondenti al servizio cui sono destinati.

L’Appaltatore non potrà usare materiali che non siano preventivamente accettati e riconosciuti idonei dalla D.L.

V.1.4) Opere incluse nella fornitura

Il presente appalto comprende tutte le opere e le spese previste ed impreviste necessarie per la fornitura dei materiali e messa in opera degli impianti che dovranno essere consegnati completi in ogni loro parte secondo le presenti prescrizioni tecniche e le regole dell’arte. Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, nonostante qualsiasi deficienza di progettazione anche se i relativi elaborati tecnici sono stati approvati dalla Committente o dalla D.L.

V.1.5) Obblighi ed oneri dell’appaltatore

Si intendono a carico dell’appaltatore e quindi compresi nei compensi del contratto di fornitura e posa in opera, tutti i seguenti oneri:

V.1.5.1) Documentazione tecnica

- a) consegnare, almeno 15 giorni prima della data di inizio della relativa lavorazione, i disegni di montaggio, i particolari costruttivi delle singole apparecchiature, le piante e sezioni delle centrali tecnologiche (scala 1:50); i particolari di esecuzione e di montaggio delle opere di carpenteria come staffe, basamenti metallici, ecc. (scala adeguata ma non inferiore a 1:100); disegni delle opere murarie quali cunicoli, basamenti, reti di scarico a pavimento ecc.;
- b) presentare gli elaborati grafici di tutte le eventuali varianti che venissero decise durante il corso dei lavori; tali disegni dovranno essere redatti al momento della decisione di variante;
- c) presentare almeno 15 giorni prima della data di inizio della relativa lavorazione i disegni sulle opere murarie inerenti cunicoli, cavedi, fori, ecc. necessari per gli impianti;
- d) consegnare, prima dell'esecuzione dei collaudi provvisori, n° 3 copie dei disegni del "come costruito" relativi agli impianti del presente appalto compresi i particolari costruttivi, in modo da poter verificare in ogni momento i percorsi delle reti, dei canali e le apparecchiature costituenti gli impianti stessi. Una copia dei disegni del "come costruito" deve essere redatta su carta nei formati A0, A1 o A2 ed una ulteriore copia su supporto informatico nel formato DWG o DXF;
- e) redigere gli elaborati descrittivi, grafici e quant'altro occorra per ottenere i permessi dai vari Enti (VV.F, ISPESL, ecc.) ed Associazioni Tecniche aventi il compito di esercitare i controlli ed esprimere i pareri di conformità sugli impianti oggetto dell'appalto. Sono a carico dell'Appaltatore le spese da sostenere per l'esame dei progetti da parte dei predetti Enti/Associazioni e gli onorari da corrispondere ai professionisti che firmeranno detti documenti.
In particolare sono a carico dell'Appaltatore le spese tecniche per la redazione della documentazione da inoltrare ai seguenti organi di vigilanza:
 - Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco al fine di ottenere il rilascio del Certificato di Prevenzione Incendi .
 - INAIL di Ancona al fine di ottenere, se necessario, il parere di conformità sul progetto, di cui al D.M. 01/12/1975 e ss.mm.ii., e successivamente, la visita di collaudo per il rilascio del libretto di centrale (sono a carico dell'Appaltatore sia la redazione della documentazione che i versamenti dovuti all'INAIL per la verifica della rispondenza del progetto; sono a carico della Stazione Appaltante gli oneri per la visita di collaudo).
- f) presentare gli studi, i calcoli, le certificazioni, le omologazioni per l'esecuzione delle opere necessarie a giudizio della D.L. richiesti dalle presenti Specifiche Tecniche e dalla Normativa Vigente;
- g) presentare le specifiche tecniche delle apparecchiature degli impianti in oggetto, da allegare alla documentazione tecnica prevista dall'allegato "E" del D.Lgs. n.192 del 19.08.2005 e successive modifiche introdotte con il D.Lgs. n.311 del 26.12.2006, da depositare presso il Comune prima dell'inizio dei lavori. Al termine dei lavori la Ditta dovrà fornire il libretto di centrale debitamente compilato; sono a carico dell'Appaltatore anche le spese per gli eventuali professionisti che firmeranno detti documenti;
- h) rilasciare, in ottemperanza al D.M.S.E. n°37 del 22.01. 2008, la "dichiarazione di conformità" attestante che ciascun impianto è stato realizzato in modo conforme alla regola d'arte e che tutti i componenti (apparecchiature, prodotti, materiali, ecc...) rispettino gli obblighi previsti dalla marcatura "CE". Di seguito è riportato un elenco non esaustivo delle certificazioni, dichiarazioni e prove da produrre da parte dell'appaltatore, distintamente per ciascun impianto realizzato:
 - impianto di riscaldamento, di climatizzazione, di condizionamento e di refrigerazione di qualsiasi natura o specie, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione e delle condense, e di ventilazione ed aerazione dei locali;
 - impianto per l'estinzione degli incendi;
 - impianto per l'evacuazione del fumo e del calore (se previsto);
 - impianto di sollevamento di persone o cose (se previsto);
 - impianti idrico-sanitari di qualsiasi natura o specie.
- i) rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature omologate e soggette ad omologazione; detta dichiarazione dovrà elencare: il tipo di dispositivo, la marca, il n° di omologazione e il termine di validità;

- j) consegnare alla D.L., all'atto della esecuzione dei collaudi provvisori, la documentazione tecnica finale che, riunita in una unica raccolta, dovrà comprendere:
- i certificati di omologazione delle apparecchiature e dei prodotti così come richiesti dalle Norme e Leggi Vigenti,
 - le documentazioni tecniche richiamate nei precedenti punti e nella parte seconda delle presenti Specifiche Tecniche;
 - i nulla osta degli enti preposti al controllo (INAIL, VV.F. etc.), il cui ottenimento sono a carico dell'appaltatore come detto al precedente al punto e);
 - una monografia sugli impianti eseguiti comprendente i dati tecnici, i dati di taratura, i manuali e le istruzioni per la messa in funzione, le istruzioni per la manutenzione e i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione e, per ogni macchina, un elenco delle parti di ricambio con nome e recapiti dei relativi fornitori.

La D.L. si riserva il diritto di chiedere all'appaltatore i disegni costruttivi che riterrà opportuno.

Tutti i disegni ed elaborati di cui ai precedenti punti dovranno essere approvati dalla D.L..

Si precisa che tale approvazione non corresponsabilizza minimamente né la Committente né la D.L. sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'appaltatore.

Tutta la documentazione tecnica va presentata in un numero di copie che sarà concordato con l'Amministrazione Appaltante all'atto della sottoscrizione del contratto, e comunque non inferiore a **3 (tre)**.

V.1.5.2) Installazione impianti

- a) fornitura e posa in opera di tutti i materiali e mezzi occorrenti per l'esecuzione dei lavori franchi di ogni spesa d'imballaggio, trasporto, imposte ecc.;
- b) eventuale sollevamento in alto e montaggio dei materiali, compresi quelli forniti direttamente alla Committente, a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali;
- c) smontaggio eventuali apparecchiature installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto definitivo;
- d) smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possono compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona esecuzione di altri lavori in corso;
- e) protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rotture, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo;
- f) le operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni del Capitolato e delle presenti Specifiche Tecniche;
- g) le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiature, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L. o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione;
- h) montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiature che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione;
- i) custodia ed eventuale immagazzinamento dei materiali;
- j) il trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali ed apparecchiature eventualmente presentati in corso di gara o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione dei lavori;
- k) lo sgombero a lavori ultimati delle attrezzature e dei materiali residui;

tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti l'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiature nelle centrali tecnologiche o negli altri luoghi previsti dal progetto;

- l) la fornitura e la manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolgerà il lavoro di quanto occorra per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse particolarmente indicato dalla D.L. a scopo di sicurezza;
- m) approvvigionamenti ed utenze provvisorie di energia elettrica, acqua e telefono compresi allacciamenti, installazione, linee, utenze, consumi, smobilizzi ecc.;

- n) coordinamento delle eventuali attrezzature di cantiere (grù, montacarichi, ecc.) con quelle che già operano nel cantiere in oggetto, restando la Committente sollevata da ogni responsabilità od onere derivante da eventuale mancato o non completo coordinamento.

V.1.5.3) Tarature, prove e collaudi

- a) Effettuare la taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte degli impianti come descritto nell'apposito capitolo delle presenti Specifiche Tecniche;
- b) Mettere a disposizione della D.L. gli strumenti di misura e controllo, nonché la necessaria mano d'opera, per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.
Strumenti indispensabili:
- termometro per aria ed acqua;
 - igrometro;
 - anemometro (possibilmente a filo caldo);
 - fonometro integratore (almeno di classe I secondo standard IEC n° 651 del 1979 e n° 804 del 1985) adatto alla misurazione della Leq (A);
 - tester.
- c) Eseguire tutte le prove e collaudi previsti nelle presenti Specifiche Tecniche. L'appaltatore dovrà informare per iscritto la D.L., con almeno 15 giorni in anticipo, quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento;
- d) Sostenere le spese per i collaudi provvisori e definitivi;
- e) Sostenere le spese per i collaudatori qualora i collaudi si dovessero ripetere per esito negativo;
- f) Effettuare i collaudi delle tubazioni di adduzione del gas e rilasciare certificato di collaudo di avvenuta prova a tenuta nonché di rispondenza dell'impianto alle normative vigenti.

V.1.5.4) Buone regole dell'arte

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni contenute nelle presenti Specifiche Tecniche e nell'allegato Capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Ad esempio tutte le rampe di tubazioni dovranno avere gli assi allineati; i collettori dovranno avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o in arrivo dovranno essere allineati; tutti i rubinetti di sfiato di tubazioni o serbatoi dovranno essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro.

Tutto quanto sopra sarà ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

V.1.5.5) Identificazione apparecchiature, valvole ecc.

Tutte le apparecchiature, le centrali, i ventilatori, i collettori, gli scambiatori, le valvole, le serrande, e tutti gli apparecchi di regolazione, di controllo ecc. dovranno essere identificati per mezzo di denominazioni e sigle accompagnate da numeri (es. CTA 1 = centrale trattamento aria n° 1), tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figureranno sui disegni, sugli schemi e sulle tabelle.

Le identificazioni di cui sopra dovranno essere realizzate su apposite targhette che dovranno essere pantografate e fissate con viti.

Non sono ammessi contrassegni riportati con vernice ne targhette adesive.

Per i quadri elettrici (se previsti in appalto) saranno consentite targhette pantografate adesive.

Il criterio da usare nell'impostazione dei contrassegni dovrà essere di massima razionalità e logicità e non dare adito a confusioni.

V.1.6) Modalita' di collaudo

V.1.6.1) Prove e verifiche in corso d'opera ed in sede di collaudo

Le prove, le verifiche e le modalità di collaudo descritte nei punti che seguono, si riferiscono ad una casistica generale, pertanto resta convenuto che gli impianti, oggetto del presente appalto, sono interessati solo alle verifiche e modalità di collaudo attinenti gli impianti effettivamente realizzati così come risultano sia negli elaborati grafici che in tutti gli altri documenti del progetto esecutivo.

I collaudi saranno effettuati dall'Appaltatore secondo quanto previsto dal Capitolato Generale ed in conformità alle prescrizioni indicate nelle presenti Specifiche Tecniche.

Le prove e le verifiche dovranno essere eseguite a cura dell'Appaltatore che raccoglierà ordinatamente tutti i risultati nelle modalità concordate e stabilite dalla Direzione Lavori.

E' facoltà della Direzione Lavori presenziare alle misure o richiedere la ripetizione, a sua discrezione, delle prove più significative in contraddittorio con l'appaltatore. Nel caso di collaudi eseguiti nello stabilimento di produzione, il Committente sarà avvertito anticipatamente della data della loro effettuazione e sarà sua facoltà decidere se intende assistervi o se delegare allo scopo un suo rappresentante.

Durante il corso dei lavori la D.L. si riserva di eseguire sugli impianti o parti di impianti, verifiche qualitative e quantitative di conformità alle prescrizioni del Capitolato e delle presenti Specifiche Tecniche. L'appaltatore è tenuto a fornire tutta l'assistenza necessaria.

I collaudi provvisori comprendono pertanto le verifiche qualitative, quantitative, funzionali e prestazionali di ogni apparecchio o sistema, secondo quanto indicato nella parte prima e parte seconda delle Specifiche Tecniche.

I collaudi definitivi degli impianti di climatizzazione sono da eseguirsi nella prima stagione utile invernale dopo la consegna provvisoria.

V.1.6.2) Impianti di riscaldamento e climatizzazione

Le prove e le verifiche sia in corso d'opera che in sede di collaudo devono essere eseguite in conformità alle Norme UNI 5364 e UNI 10339.

V.1.6.2.1) Prove e verifiche preliminari

Le verifiche e le prove preliminari degli impianti di seguito riportate dovranno essere effettuate durante la esecuzione delle opere in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori, in particolare dovranno essere effettuate le verifiche e prove preliminari di cui appresso:

- **Verifica preliminare**
Dovrà accertare che la fornitura dei materiali, costituenti gli impianti, qualitativamente e quantitativamente corrisponda alle prescrizioni e alle caratteristiche descritte, per i singoli materiali, nell'allegato computo metrico.
- **Prova idraulica a freddo**
Possibilmente man mano che si esegue l'impianto o ad ultimazione di esso, si dovranno eseguire le prove di tenuta ad una pressione almeno doppia a quella di esercizio per un periodo non inferiore alle 12 ore. Si riterrà positivo l'esito della prova quando non si verificano fughe o deformazioni permanenti.
- **Prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione dei fluidi scaldanti**
I circuiti caldi si dovranno portare a regime di circolazione corrispondente alla temperatura di 85°C e si dovrà verificare che il fluido scaldante circoli in tutto l'impianto.
Si riterrà positivo l'esito della prova qualora il fluido abbia circolato per un periodo di almeno 12 ore senza aver dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando il vaso di espansione contenga sufficientemente tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto.
- **Prova preliminare di ventilazione**
Per i circuiti (canali) che trasportano l'aria calda, l'aria fredda o l'aria di espulsione, si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'aria stessa.

Inoltre le suddette prove preliminari di circolazione dell'acqua calda e dell'aria dovranno accertare:

- l'alimentazione di tutti gli apparecchi e di tutte le bocche di immissione con le portate e temperature di calcolo;

- la possibilità di vuotare tutte le tubazioni e di sfogare l'aria dai punti più alti;
- lo stato di pulizia dei tubi e dei canali;
- la corretta taratura degli organi scelti per equilibrare i diversi circuiti;
- l'appropriata taratura ed il regolare funzionamento delle apparecchiature di regolazione automatica.

Le prove preliminari di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con l'Appaltatore e di esse e dei risultati ottenuti dovrà essere compilato regolare verbale.

V.1.6.2.2) Collaudo funzionale sistema VRV

Da effettuarsi da personale autorizzato dalla ditta produttrice.

Prova in pressione delle tubazioni frigorifere di ciascun gruppo esterno, utilizzando gas azoto (N) a 40 atm.

Successiva realizzazione di vuoto spinto nelle linee frigorifere, che va mantenuto per almeno 48 ore.

Sia l'operazione di pressurizzazione che quella di vuoto vanno effettuate singolarmente per le linee della fase gassosa e liquida del refrigerante, in quanto le valvole a bordo delle unità interne potrebbero essere in posizione di totale chiusura.

Verifica tramite apposito software del corretto indirizzamento delle unità e della corretta connessione del bus segnale dell'impianto.

Rottura del vuoto con gas refrigerante R410A.

Apertura rubinetti ed accensione impianto in modalità TEST per completare il rabbocco di refrigerante.

Rabbocco della carica refrigerante.

Verifica e registrazione, effettuata con PC collegato sul bus dati dell'impianto, dei dati di funzionamento rilevati da tutti i sensori dislocati sulle unità esterne e sulle unità interne.

V.1.6.2.3) Collaudo impianti

V.1.6.2.3.a.I) Misure di collaudo

Le misure riguardano:

- misure di temperatura;
- misure di velocità dell'aria;
- misure di portata dell'aria;
- misure di livelli dei rumori.

V.1.6.2.3.a.II) Misure di temperatura

Le misure riguardano:

- temperatura esterna;
- temperatura interna;
- temperatura dei fluidi;
 - Misure di temperatura esterna:
Nelle prove relative al funzionamento invernale per temperatura esterna, salvo esplicita diversa indicazione, si intende la media delle seguenti 4 temperature misurate nelle 24 ore precedenti il collaudo e precisamente nel periodo intercorrente tra l'ora in cui si iniziano le misure della temperatura interna e la stessa ora del giorno precedente.
Le misure vanno effettuate a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 metri dalla parete esterna dell'edificio: la massima, la minima, quella delle ore 8 e quella delle ore 19.
 - Misure di temperatura interna:
La temperatura interna deve essere misurata nella parte centrale degli ambienti ad una altezza di 1,50

m dal pavimento ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata dall'influenza di ogni notevole effetto radiante.

La tolleranza per i valori della temperatura così misurati rispetto a quelli previsti dalle condizioni di progetto è, salvo esplicitate diverse indicazioni, di + 1,0°C.

La differenza fra i valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente in più ambienti serviti dallo stesso impianto, non deve superare 2°C.

- Misure di velocità dell'aria:

Il rilievo della velocità dell'aria va fatto solo negli impianti dotati di macchine di ventilazione dell'aria (centrali, ventilatori di estrazione, ecc.).

La velocità dell'aria, nella zona occupata dalle persone, deve essere misurata con strumenti atti ad assicurare una precisione del + 5% del fondo scala.

Salvo esplicita diversa indicazione la velocità dell'aria, nella zona occupata dalle persone, non deve superare in alcun punto il valore di circa 0,15 m/s.

- Misure di portata dell'aria:

Le misure di portata devono accertare che la portata di aria delle centrali di trattamento e dei ventilatori di estrazione non devono essere inferiori a quelle riportate nelle condizioni di progetto delle presenti Specifiche Tecniche.

In particolare deve essere verificato che la portata di aria esterna di ventilazione non sia inferiore ai limiti stabiliti dalle suddette Specifiche Tecniche.

Le misure di portata devono essere effettuate in una sezione del canale nella quale i filetti fluidi siano il più possibile paralleli.

Per le misure possono essere impiegati anemometri a filo caldo od a mulinello e i valori così misurati potranno avere una tolleranza del 10% rispetto a quelli previsti dalle condizioni di progetto.

In ogni caso le misure di portata vanno ripetute almeno due volte per ogni rilevazione.

V.2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

La climatizzazione degli ambienti sarà realizzata mediante sistema a pompa di calore ad espansione diretta del tipo a flusso di refrigerante variabile, di seguito VRF, con esclusione dei locali destinati a servizi igienici, spogliatoi e vani tecnici (come specificato sugli elaborati grafici) che saranno riscaldati con radiatori in acciaio a bassa temperatura.

V.2.1) Impianto a Volume di Refrigerante Variabile

L'impianto di climatizzazione a pompa di calore ad espansione diretta del tipo VRF è costituito schematicamente dagli elementi seguenti:

- Unità esterne da collocare nei locali tecnici presenti al piano copertura della scuola elementare con espulsione aria canalizzata all'esterno;
- Unità interne della scuola posizionate nel controsoffitto del corridoio distributivo centrale all'esterno di ciascun ambiente da climatizzare; unità interne della palestra posizionate all'interno del controsoffitto del soppalco con distribuzione dell'aria mediante canali microforati;
- Unità di ventilazione con recupero del calore posizionate nel controsoffitto sia nella scuola che nella palestra;
- Rete di distribuzione del fluido refrigerante tra unità esterne ed interne da realizzare con tubazioni in rame isolate termicamente all'interno dei controsoffitti;
- Canalizzazioni per la distribuzione dell'aria dalle unità interne agli ambienti serviti da realizzare con condotti circolari flessibili isolati termicamente all'interno dei controsoffitti.

V.2.1.1) Impianto Scuola

- L'impianto prevede l'utilizzo di n° 2 unità esterne in funzionamento abbinato, in modo da garantire lo sbrinamento senza effettuare l'inversione di modalità di funzionamento ed in modo da permettere il back-up automatico in caso di anomalia sui compressori, sui ventilatori e sui sensori.
- La discesa al piano terra della rete di distribuzione del fluido refrigerante, da posizionare nel controsoffitto del corridoio, dovrà essere realizzata all'interno dei locali tecnici, senza mai interferire con le impermeabilizzazioni del lastrico solare.

- Gli ambienti da climatizzare saranno serviti da unità interne per sistema VRF con gas refrigerante R410a, installate anch'esse nel controsoffitto del corridoio,
Le unità di ventilazione con recupero del calore sono in numero tale da consentire una gestione sufficientemente flessibile in funzione dell'effettiva occupazione dei locali; riprendono l'aria negli ambienti serviti ed immettono l'aria nel plenum di ripresa delle unità interne di climatizzazione per garantire il post-trattamento prima dell'immissione in ambiente.

V.2.1.2) Impianto Palestra

- L'impianto prevede l'utilizzo di n° 1 unità esterna del sistema VRF.
- Gli ambienti da climatizzare saranno serviti da unità interne per sistema VRF con gas refrigerante R410a, installate nel controsoffitto del soppalco della palestra; le n. 4 unità interne a servizio della palestra diffondono l'aria attraverso canalizzazioni microforate in acciaio mentre le n. 3 unità interne del tipo a cassetta a 4 vie a servizio del soppalco lavorano con immissione dell'aria direttamente nell'ambiente servito.
- Le unità di ventilazione con recupero del calore sono in numero tale da consentire una gestione sufficientemente flessibile in funzione dell'effettiva occupazione dei locali; riprendono l'aria negli ambienti serviti ed immettono l'aria nel plenum di ripresa delle unità interne di climatizzazione per garantire il post-trattamento prima dell'immissione in ambiente.

V.2.2) Impianto integrato solare – pompa di calore

Oltre al sistema VRV è prevista la produzione di acqua calda mediante sistema solare termico, del tipo a circolazione forzata con accumulo di acqua tecnica d'impianto ad elevata stratificazione, per il riscaldamento di alcuni locali e la produzione di acqua calda sanitaria.

Costituito dai seguenti elementi:

- collettori solari piani;
- Pompa di calore;
- generatore produzione acqua calda;
- stazione di circolazione per sistema solare;
- centralina di regolazione per la gestione del sistema solare in integrazione con pompa di calore e generatore;
- accumulatore inerziale di acqua tecnica ad elevata stratificazione;
- modulo per la produzione istantanea di acqua calda sanitaria;
- collettore di distribuzione impianto riscaldamento a due circuiti autonomi (Scuola, palestra) completo di circolatori e regolazioni.

I seguenti elementi del sistema solare si ritengono fondamentali e quindi non modificabili in sede di progettazione esecutiva:

- Presenza di centralina di regolazione per la gestione integrata del sistema solare con pompa di calore e caldaia; la centralina è predisposta per la registrazione dei parametri e dei diagrammi di funzionamento e consente la telegestione delle impostazioni dei parametri;
- Presenza di accumulatore inerziale di acqua tecnica ad elevata stratificazione con elementi di stratificazione a cono e scambiatore solare immerso in sottosistema a basso contenuto d'acqua in grado di favorire un rapido innalzamento della temperatura del fluido;
- Produzione istantanea di acqua calda sanitaria mediante scambiatore di calore a piastre esterno all'accumulatore inerziale per garantire igienicità e ridurre i problemi delle incrostazioni.

V.2.3) Impianto Ricambio Aria

L'impianto di ricambio di aria nei locali dovrà essere dimensionato per garantire 2,5 volumi ora.

Il ricambio dell'aria sarà effettuato mediante estrattori con recuperatore di calore ad alta efficienza con batteria ad

espansione diretta completi di elettroventilatori, collocati all'interno della contro soffittatura (dei corridoi nella scuola e del soppalco nella palestra), ciascun recuperatore potrà servire due o più unità interne.

L'espulsione dell'aria dovrà essere convogliata all'esterno tramite idonei canali.

V.3) SPECIFICHE TECNICHE

V.3.1) Unità motocondensanti esterne

Unità motocondensante esterna a pompa di calore ad espansione diretta dotata di regolazione DC inverter, del tipo a flusso di refrigerante variabile (vfr), in grado di funzionare in riscaldamento con temperatura esterna fino a -25°C, caratterizzata da ingombri ridotti in pianta per semplificare le problematiche installative, e da un'alta efficienza energetica, dovrà essere gestita mediante sistema a bus non polarizzato a bassa tensione protocollo AMY (standard elettrico RS485) con segnale differenziale +/- 0,5 V, importante per resistere alle interferenze elettromagnetiche presenti sul sito.

Il protocollo di comunicazione P-Net dovrà essere interfacciabile con quelli utilizzati nei sistemi a flusso refrigerante variabile di tipo elettrico (vfr e minivfr) e nei sistemi a pompa di calore di tipo endotermico (ghp), così da permettere una completa interfacciabilità ed interoperatività future.

La scheda elettronica dovrà essere dotata di ingresso per il funzionamento in modalità silenziosa e di opzione per la limitazione degli assorbimenti massimi di corrente.

Sviluppo totale linee frigorifere fino a 1.000 mt, con differenziale di 50 mt tra linea più lunga e linea più corta.

Possibilità di settare l'unità in modalità "alta efficienza".

Possibilità di mantenere in funzione l'impianto anche con una unità interna disallineata.

Possibilità di funzionamento parziale (modalità bak-up) in caso di anomalia su un compressore.

Sistema di sbrinamento senza inversione di ciclo in caso di sistemi abbinati.

Caratteristiche tecniche:

Tutti i dati variabili quali potenze, portate aria, ecc. dovranno essere definite in sede di progetto esecutivo e specificate sugli elaborati grafici.

- numero compressori: 2
- Load Factor: 50 – 200%
- Funzionamento in riscaldamento fino a: -25°C
- Alimentazione: 380V trifase
- Gas: R410A
- Regolazione della potenza: DC Inverter
- Motore ventilatore: DC Inverter
- Sistema di controllo con microprocessore
- livello sonoro max (dB(A)): 63

V.3.2) Unità interne 1 via

Unità interna per installazione canalizzata nel controsoffitto a medio-alta prevalenza in vista in sistemi a flusso di refrigerante variabile (vfr e/o ghp).

Dotata di ventilatore centrifugo con motore DC pilotato da inverter in Corrente Continua per garantire una maggiore efficienza energetica, migliore resa acustica (25dB(A) alla velocità minima) ed una ottimale diffusione dell'aria.

Gestione a mezzo di bus non polarizzato a bassa tensione protocollo AMY (Standard elettrico RS485) con segnale differenziale +/- 0,5 V.

Possibilità di taratura della potenza massima a livello elettronico, che permetta piccoli aggiustamenti di taglia direttamente in cantiere (nei limiti previsti dalle varie unità).

Scheda elettronica dotata di morsetti per la gestione di microinteruttore alla finestra e di badge presenze, predisposta per gestire un contatto di allarme carenza ossigeno in ambiente da perdita di gas.

Sistema di controllo della temperatura di mandata atto ad impedire i flussi di aria gelida in ambiente impostabile in fase di primo avviamento nell'intervallo 2-22 °C.

Regolazione della temperatura ambiente tramite sensore posto all'interno dell'ambiente.

Batteria di scambio termico in tubi di rame e alettatura a piastra di alluminio ad alta efficienza.

Ventola centrifuga accoppiata direttamente al motore elettrico.

Filtro aria rigenerabile.

Alimentazione 230 V monofase

Range di regolazione 0,6 – 1,2 hp

Livello acustico (dB(A)) 22/29/33

Pompa sollevamento condensa 500 mm sopra l'attacco

Tutti i dati variabili quali potenze, portate aria, ecc. dovranno essere definite in sede di progetto esecutivo e specificate sugli elaborati grafici.

V.3.3) Unità interne 4 vie

Unità interna per installazione a cassetta a 4 vie nel controsoffitto in sistemi a flusso di refrigerante variabile (vfr e/o ghp).

Dotata di ventilatore centrifugo con motore DC pilotato da inverter in Corrente Continua per garantire una maggiore efficienza energetica, migliore resa acustica ed una ottimale diffusione dell'aria.

La potenza erogata sarà gestita mediante valvola elettronica LEV installata a bordo.

Gestione a mezzo di bus non polarizzato a bassa tensione protocollo AMY (Standard elettrico RS485) con segnale differenziale +/- 0,5 V.

Possibilità di taratura della potenza massima a livello elettronico, che permetta piccoli aggiustamenti di taglia direttamente in cantiere (nei limiti previsti dalle varie unità).

Scheda elettronica dotata di morsetti per la gestione di microinteruttore alla finestra e di badge presenze, predisposta per gestire un contatto di allarme carenza ossigeno in ambiente da perdita di gas.

Regolazione della temperatura ambiente tramite sensore posto all'interno dell'ambiente.

Struttura portante in lamiera zincata.

Batteria di scambio termico in tubi di rame ed alettatura a piastra di alluminio ad alta efficienza.

Ventola centrifuga direttamente accoppiata al motore elettrico monofase.

Ventilatore DC.

Ingresso aria esterna.

Filtro aria rigenerabile.

Alimentazione 230 V monofase.

Range di regolazione 0,6 – 1,2 hp.

Livello acustico (dB(A)) 25/33/35.

pompa sollevamento condensa 635 mm sopra l'attacco.

Tutti i dati variabili quali potenze, portate aria, ecc. dovranno essere definite in sede di progetto esecutivo e specificate sugli elaborati grafici.

V.3.4) Recuperatore di calore

Recuperatore di calore ad alta efficienza equipaggiato con batteria ad espansione diretta avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Pannelli autoportanti in acciaio galvanizzato isolati internamente ed esternamente;
- Dispositivo a recupero di calore aria-aria con flussi incrociati, realizzato utilizzando particolari fogli di carta disposti in modo tale da mantenere i flussi d'aria separati e permeabili al solo vapore acqueo;
- Scambio termico totale con efficienza in temperatura pari fino al 77% ed efficienza in entalpia fino al 63% con elevate prestazioni anche nella stagione estiva;
- Filtri ad alta efficienza di classe G4 in materiale sintetico lavabile sul lato aria di mandata e sul lato aria di ripresa;
- Ventilatori con motori EC a tre velocità ad alta efficienza e bassa rumorosità;
- Sezione batteria espansione diretta dotata di elettrovalvola di controllo, filtro freon, sensori di temperatura lato liquido e lato gas, sensori NTC a monte e a valle del flusso d'aria;
- Quadro elettrico per il controllo della velocità dei ventilatori e dei collegamenti con le unità esterne/interne;
- Alimentazione: 230 V - 50 Hz (1P+N+T);
- Assorbimento: 135 W;
- Portata aria min-max: 360-500 m³/h;
- Velocità di ventilazione: N° 3;
- Dimensioni: (LxPxH) 1.822x1.132x390 mm;
- Prevalenza statica min-max: 21-85 Pa;
- Livello sonoro min-max: 27-33 dB (A);
- Peso: 87 kg;

DATI RECUPERATORE DI CALORE

- Efficienza termica in regime estivo: 62,5%;
- Efficienza entalpia in regime estivo: 60,0%;
- Efficienza termica in regime invernale: 76,5%;
- Efficienza entalpia in regime invernale: 62,3%;

DATI BATTERIA AD ESPANSIONE DIRETTA

- Potenza totale in raffrescamento: da definire su progetto esecutivo;
- Potenza sensibile in raffrescamento: da definire su progetto esecutivo;
- Potenza totale in riscaldamento: da definire su progetto esecutivo.

V.3.5) Impianto integrato solare

V.3.5.1) *Pompa di calore splittata*

Pompa di calore splittata aria/acqua del tipo a rendimento termico costante composta da: Unità Esterna trifase modello WH-UX16FE8, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Alimentazione unità esterna (Volt) 380V/3/50Hz
- Potenzialità termica nominale: 16,0 kW
- Potenzialità termica a -15°C: 16,0 kW
- COP (acqua 35°C) ≈ 4.20
- Regolazione DC Inverter
- Dimensione unità est. (lxhxp) (mm) 900x1340x320
- Livello sonoro max (dB(A)) 53

- Attacco refrigerante liquido (mm) 9,52
- Attacco refrigerante gas (mm) 15,88
- Refrigerante R410a
- Funzionamento fino a -20°C
- Dislivello max 20
- Lunghezza max tra unità int. ed est.(m) 30
- Peso unità esterna (kg) 110

V.3.5.2) Modulo idronico modello WH-SXC16F9E8

Modulo idronico modello WH-SXC16F9E8, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Alimentazione: 380V/3/50Hz
- Gas refrigerante: R410A
- Dimensioni (lxhxp) mm: 502x892x353
- Peso (kg): 52
- Resistenza elettrica integrativa (kW): 9
- Connessioni idrauliche ing/usc (mm): 1" ¼
- Portata nomin.acqua con DT=5°C (lt/min) 45,9
- Scambiatore a piastre
- Protezione antigelo: Termostato
- Possibilità di commutazione estate/inverno con un tasto dal comando elettronico
- Pannello di comando con display lcd

V.3.5.3) Accumulatore inerziale a stratificazione

Accumulatore inerziale a stratificazione avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Scambiatore solare in rame alettato;
- N.3 elementi di stratificazione a coni (mandata, ritorno, produzione A.C.S.);
- Capacità (litri): 850;
- Peso (kg): 195;
- Temperatura max (°C): 95;
- Pressione max (bar): 3;
- Pressione max circuito solare (bar): 10;
- Sup. scambiatore solare (m2): 1,40;
- Contenuto acqua scambiatore solare (litri): 1,40;
- Dimensioni (mm): H= 2.080 - = 800 (senza coibentazione)
- Spessore isolamento termico (mm): 100.

V.3.5.4) Modulo per la produzione istantanea di acqua calda sanitaria

Modulo per la produzione istantanea di acqua calda sanitaria avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Portata nominale (l/min.): 40;
- Scambiatore di calore in acciaio AISI 316 isolato termicamente;

- Attacchi lato primario e secondario: 1”;
- Circolatore a 3 velocità;
- Sistema di modulazione della velocità del circolatore;
- Valvola automatica sfogo aria;
- Rubinetto carico-scarico;
- Predisposizione per circuito di ricircolo;
- Miscelatore termostatico 1”1/4 (45-65 °C);
- Dimensioni LxHxP (mm): 450x600x280;
- Peso (kg): 29.

V.3.5.5) Centralina di regolazione per la gestione integrata del sistema ibrido

Centralina di regolazione per la gestione integrata del sistema ibrido avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Gestione caldaia;
- Gestione pompa di calore;
- Gestione circuito collettori solari;
- Gestione accumulatore a stratificazione;
- Gestione modulo produzione AC.S.;
- Gestione ricircolo A.C.S.;
- Gestione circuiti miscelati e diretti;
- Gestione contabilizzazione calore riscaldamento/sanitario;
- Predisposizione per circuito di ricircolo;
- Registrazione parametri e diagrammi di funzionamento;
- Telegestione delle impostazioni dei parametri;
- Software di gestione su scheda SD 4GB;
- N. 1 sonda temperatura esterna (PT 1000);
- N. 12 sonda temperatura (PT 1000);

V.3.5.6) Collettore solare piano

Collettore solare piano avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Superficie totale (m2): 2,61;
- Superficie assorbitore (m2): 2,31;
- Rendimento (%): 85,4;
- Dimensioni LxHxS (mm): 1.215x2150x110;
- Peso (kg): 48;
- Contenuto acqua (litri): 1,30;
- Pressione max (bar): 10;
- Assorbitore in alluminio con saldature al laser;
- Strato selettivo depositato sotto vuoto;
- Registro in tubi di rame ad arpa;

- Vetro di copertura antiriflesso ed antigrandine (s=4mm) ad elevata trasmissività luminosa (91%);
- Guarnizione in gomma EPDM resistente ai raggi UV con giunti d'angolo vulcanizzati;
- Spessore isolamento termico laterale e posteriore (mm): 60;
- Telaio in alluminio;
- Sistema di fissaggio con staffe, profili in alluminio e morsetti premontati;
- Tubazione di raccordo tra collettori in tubo corrugato acciaio inox con isolamento termico e manicotto a soffietto in EPDM.
- Pozzetto porta sonda in ottone 1/2";

V.3.5.7) Stazione completa circolazione impianto solare

Stazione completa circolazione impianto solare avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Circolatore solare Low Energy da 1" interasse 180 mm;
- Misuratore/Regolatore di portata (2-12 l/min.) con valvole di carico e scarico impianto;
- Valvola a sfera con valvola di non ritorno e maniglia porta termometro;
- Gruppo di sicurezza 6 bar con manometro e collegamento vaso di espansione 3/4";
- Vaso di espansione specifico per impianti solari (V=35 litri; Pmax=8 bar; precarica=3bar);
- Liquido antigelo (litri): 20
- Dimensioni (mm): 277x425x150;
- Temperatura max (°C): 120 (160 per 20 secondi);
- Pressione max (bar): 10;
- Diametro attacchi (mm): 22.

V.3.5.8) Valvola miscelatrice completa di attuatore

Valvola miscelatrice completa di attuatore avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Diametro: 1";
- Kvs=10;
- Alimentazione: 230 V - 50 Hz;
- Assorbimento (VA): 2;
- Grado di protezione: IP 41;
- Classe di isolamento: II.

V.3.5.9) Caldaia a condensazione per solo riscaldamento a GPL per installazione murale di tipo stagno (classe C)

Caldaia a condensazione per solo riscaldamento a GPL per installazione murale di tipo stagno (classe C), composta da:

- Scambiatore primario autopulente in acciaio INOX.
- Unità di miscelazione GPL con sistema Venturi completa di valvola gas e ventilatore.
- Bruciatore premiscelato modulante con rampa in verticale e campo di modulazione dal 17% al 100% della potenza.
- Display elettronico completo di bottoni rotativi e tasto on/off.
- Sonda NTC di mandata riscaldamento.
- Sonda NTC di ritorno riscaldamento.

- Sonda NTC di temperatura dei fumi.
- Predisposizione al collegamento di una sonda NTC esterna.
- Circolatore primario.
- Valvola di spurgo aria.
- Vaso di espansione circuito primario di capacità 12 litri.
- Raccordo camino coassiale Ø 60/100.
- Gruppo idraulico Hydro-Block comprendente valvola di priorità ACS con motore stepper, sensore di pressione impianto, sonda temperatura di ritorno, valvola di sicurezza 3 bar, attacco per circolatore.
- Centralina di regolazione climatica e controllo di fiamma ESYS completa di interfaccia utente, interfaccia installatore, parametri del generatore e funzione di auto-diagnosi integrata.
- Possibilità di collegare un comando remoto Room Unit (opzione) mediante interfaccia ESYS (opzione).
- Funzioni di sicurezza e diagnostica, sicurezza di mancanza acqua, controllo sonde, funzione antigelo.

V.3.5.10) Regolazione:

Centralina elettronica ESYS collegabile a centralina Control Unit (opzionale), attraverso interfaccia ESYS (opzionale) avente le seguenti funzioni:

- Controllo delle funzioni di sicurezza (accensione, controllo di fiamma, limite temperatura).
- Controllo della modulazione di fiamma.
- Centralina climatica con curva programmabile.
- Funzione di produzione acqua calda sanitaria con parametri di funzionamento dedicati.
- Priorità sul circuito sanitario.
- Predisposizione al collegamento del modulo ZMC-2-230V.

V.3.5.11) Dati tecnici principali:

- Potenza termica focolare: 3.0 - 18 kW.
- Potenza termica utile max. 80/60°C: 17.5 kW.
- Potenza termica utile min. 80/60°C: 2.9 kW.
- Rendimento utile potenza max. 80/60 °C: 97%.
- Rendimento utile al 100% (50/30 °C):106,1%.
- Rendimento utile al 30% (Tr=30°C) (EN 677):108%.
- Dimensioni di ingombro (L x P x H): 500mm x 400mm x 878mm
- Numero stelle: 4.
- Classe NOx: 5.
- Temperatura fumi potenza max. 80/60°C: 62°C.
- Temperatura max.di esercizio: 90°C.
- Pressione massima di esercizio: 3 bar.
- Perdita di carico scambiatore: 85 mbar.
- Classe di protezione elettrica: IP X4D.
- Tensione di alimentazione: 230V/50Hz.

V.3.5.12) Certificazioni:

- 90/396/EEC (Direttiva apparecchi a gas).
- 92/42/EEC (Direttiva rendimenti).

V.3.6) Radiatori in acciaio

V.3.6.1) Documentazione da fornire per approvazione

Disegni con la posizione dei radiatori.

V.3.6.2) Caratteristiche costruttive e di installazione

- tipo ad elementi componibili costituiti da tubi verticali lisci in acciaio;
- emissione termica secondo la norma UNI EN 442-I-II-III;
- assemblaggio degli elementi mediante nipples biconici con guarnizioni;
- sostegno mediante mensole;
- altezza di montaggio non inferiore a 10 cm dal pavimento;
- montaggio perfettamente a piombo, con distanza da 3 a 5 cm dalla parete;
- verniciatura con polveri epossidiche di colore bianco.

V.3.6.3) Accessori

- Valvola termostatica con elemento sensibile incorporato;
- detentore;
- valvola di sfiato manuale.

V.3.6.4) Emissione termica nominale

L'emissione termica nominale di riferimento per la valutazione è quella corrispondente alla norma UNI EN 442:2004 con $Dt = 50^{\circ}\text{C}$.

V.3.6.5) Emissione termica di progetto

L'emissione termica di progetto è riferita alle seguenti condizioni:

- temperatura entrata acqua: 55°C
- temperatura uscita acqua: 45°C
- temperatura ambiente: $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$
- temperatura esterna -2

V.3.6.6) Collaudi

- Verifica qualitativa e quantitativa;
- Prova di tenuta come da specifica relativa alle tubazioni.

V.3.7) ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE PER ACQUA

V.3.7.1) Documentazione da fornire per approvazione

- dettagli di installazione

- documentazione tecnico - illustrativa del costruttore.

V.3.7.2) Caratteristiche costruttive

V.3.7.2.1) Elettropompe in esecuzione con aspirazione assiale e mandata radiale

- corpo in ghisa GG25
- albero in acciaio al cromo appoggiato su cuscinetti
- girante in ghisa GG25 o bronzo
- tenuta meccanica in carbone/allumina con condotto spurgo aria ed anello di usura interno al corpo pompa
- accoppiamento diretto tra pompa e motore con albero unico del tipo allungato completo di bussola di protezione e lanterna distanziatrice
- motore elettrico a 4 poli (1450 giri/1') con rotore in corto circuito ventilato esternamente del tipo normalizzato, grado di protezione IP54 e classe di isolamento B
- attacchi flangiati PN10 completi di controflange, guarnizioni e bulloni.

V.3.7.2.2) Elettropompa a tenuta meccanica con bocche in linea

- corpo in ghisa GG25;
- pompa in linea, monoblocco, con motore normalizzato;
- collegamento pompa/motore realizzato con giunto rigido;
- girante con idraulica ottimizzata ad elevato rendimento;
- canale di comunicazione tra corpo pompa e camera della tenuta meccanica atto a evitare la formazione di vapore ed il ristagno di impurità;
- cuscinetti a sfera lubrificati a grasso;
- bussola di protezione facilmente sostituibile;
- supporto del controanello in materiale resistente alla corrosione;
- tenuta meccanica non raffreddata in carburo/carbone/EPDM;
- motore elettrico a 4 poli (1400 giri/1') asincrono trifase con rotore in corto circuito a 4 poli ventilato esternamente dotato di n° 3 termostati integrativi nell'avvolgimento, classe di isolamento F e grado di protezione IP55;
- attacchi filettati a diam. 1 1/2" o flangiati da DN 50 completi di controflangia, guarnizioni e bulloni.

V.3.7.2.3) Elettropompa centrifuga con rotore a bagno d'acqua

- corpo in ghisa GG20;
- pompa di circolazione a rotore immerso;
- prestazioni regolabili manualmente su tre gradini di esercizio tramite commutatore di velocità incorporato;
- girante in polipropilene rinforzato con fibra di vetro;
- albero in acciaio al Cr resistente alla corrosione cavo per facilitare lo spurgo dell'aria e al lubrificazione della bussola posteriore;
- spurgo automatico dell'aria dal vano motore che diminuisce il rischio di cavitazione;
- gusci termoisolanti in due parti a bassa conduttività termica;
- motore elettrico a 2 poli (2800 giri/1') autoprotetto da sovracorrenti e surriscaldamento, protezione

termica incorporata di relè di sgancio, contatti liberi da potenziale per la segnalazione dello stato di blocco, LED per indicazione funzionamento/blocco;

- classe di isolamento F e grado di protezione non inferiore a IP43.

V.3.7.2.4) Elettropompa centrifuga con rotore a bagno d'acqua per la circolazione di acqua calda sanitaria *

- corpo in ghisa GG20;
- albero in acciaio al cromo appoggiato su cuscinetti;
- girante in noryl o altro materiale adatto per venire a contatto con acqua di consumo;
- motore elettrico 2.800 giri/min. direttamente accoppiato alla girante; grado di protezione IP44, classe di isolamento F;
- caratteristica fissa;
- attacchi filettati con bocchettoni fino a 1 1/2" o flangiati PN10 da DN 50 completi di controflange, guarnizioni e bulloni.

V.3.7.2.5) Elettropompa centrifuga esecuzione monoblocco

- esecuzione monoblocco con bocche in linea
- corpo in ghisa GG20
- rotore immerso 2.800 g/min
- caratteristica variabile
- temperatura d'impiego -10/+110°C
- PN 6
- grado di protezione IP 54

V.3.7.2.6) Elettropompa centrifuga esecuzione monoblocco

- esecuzione monoblocco con bocche in linea
- corpo in ghisa GG20
- rotore immerso 1.400 g/min
- caratteristica fissa
- temperatura d'impiego -10/+120°C
- PN 10
- grado di protezione IP 44

V.3.7.2.7) Accessori

- per collegamenti flangiati: controflange, bulloni e guarnizioni
- per i collegamenti filettati: bocchettoni
- serie di raccordi tronco conici per attacchi alle bocche aspirante e premente

V.3.7.2.8) Modalità di posa installazione

Le tubazioni ed il valvolame non devono gravare sulle bocche delle pompe e lo staffaggio deve essere concepito e realizzato in maniera da rendere semplice l'accesso ai vari organi sia per le manovre durante l'esercizio, che durante le operazioni di manutenzione.

V.3.8) CANALI D'ARIA E ACCESSORI

V.3.8.1) Documentazione da fornire per approvazione

- disegni costruttivi, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori, rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e di ogni loro componente accessorio
- dettagli di installazione
- certificati di omologazione delle serrande tagliafuoco per la classe prevista di resistenza al fuoco.

V.3.8.2) Generalità

Le canalizzazioni in lamiera servono al convogliamento dell'aria trattata di mandata, di ripresa, dell'aria esterna e dell'aria di espulsione; oltre all'installazione delle canalizzazioni metalliche, debbono essere installati tutti gli accessori necessari per collegare tra loro tutte le apparecchiature di trattamento dell'aria, le prese dell'aria esterna, gli elementi a setti fonoassorbenti, gli eventuali cassoni di contenimento, i pezzi speciali di raccordo ai diffusori ed alle bocchette di mandata e di ripresa, nonché tutti i collegamenti flessibili tra le aspirazioni e la mandata dei ventilatori e dei canali.

In corrispondenza dell'attraversamento di pavimenti, solai, pareti o tramezzi, attorno alle canalizzazioni sono previste guide fisse nelle murature che permettono il passaggio del canale; la guida sarà riempita poi con materassino in fibra minerale o materiale elastico (es. polietilene espanso), per interrompere la continuità strutturale ed impedire ponti acustici tra i locali.

V.3.8.3) Progetto meccanico canali in lamiera zincata

La costruzione delle canalizzazioni in lamiera zincata dovrà essere progettata e realizzata conformemente alla Guida Tecnica n° 1 dell'ASAPIA ed in modo da rispettare le specifiche tecniche che seguono.

Le canalizzazioni, i condotti di contenimento di batterie, filtri o ventilatori, le prese di aria esterna e di espulsione, le cappe di qualsiasi tipo saranno costruite in lamiera zincata con gli spessori, tipi di giunto e rinforzi, più oltre indicati, rispettivamente per canali e sezioni rettangolari a bassa velocità (pressione) per canali a sezione circolare.

Le lamiere avranno la zincatura su entrambi i lati; la zincatura avrà una consistenza totale di 200 g/m² di lamiera e verrà applicata secondo il metodo Sendzimir.

Le lamiere impiegate dovranno rispondere alla norma UNI EN 10327:2004.

V.3.8.4) Canalizzazioni a sezione quadrangolare

Le canalizzazioni e quant'altro elencato al precedente paragrafo saranno costruite secondo quanto indicato nella Guida Tecnica ASAPIA (Ass. Naz. Az. Prod. Condotte e Comp. Imp. Aerulici).

Qualora le condotte attraversino strutture che delimitano compartimenti antincendio, nelle condotte deve essere installata, in corrispondenza degli attraversamenti, almeno una serranda tagliafuoco REI120 azionata automaticamente e direttamente dall'impianto di rilevazione di fumo.

Negli attraversamenti di pareti e solai, lo spazio attorno alle condotte deve essere sigillato con materiale di classe 0.

Gli angolari ed i ferri di rinforzo saranno zincati a caldo e potranno essere ancorati al canale mediante rivetti, bulloni, viti o saldature a punti, con interposte rondelle in gomma dura, in modo da evitare le vibrazioni.

I canali saranno dotati di curve tali da ridurre al minimo le perdite di carico; dove necessario, le curve saranno provviste di deflettori interni, in particolare nelle curve più prossime alle varie UTA, sia in mandata che in ripresa.

I canali posti all'esterno dell'edificio, saranno eseguiti con lamiere maggiorate di 2/10 rispetto ai valori riportati e quindi protetti esternamente con doppio mano di bitume.

Anche i canali di estrazione dalle cappe delle cucine avranno uno spessore maggiorato di 2/10 rispetto ai valori più oltre riportati, ed inoltre saranno completamente flangiati con profilati di acciaio zincati fissati al canale mediante rivettatura; fra i profilati sarà interposta una guarnizione in gomma o simile, che impedisce nel tempo la fuoriuscita di fumi e grassi.

In diverse posizioni saranno previste portine di ispezione per la pulizia in caso di necessità.

V.3.8.5) Canalizzazioni a sezione circolare

I canali a sezioni circolari potranno essere costruiti a chiusura spiroidale così come più oltre indicato.

Nella costruzione dei canali circolari la zincatura eventualmente bruciata, verrà ripristinata con vernice "zinc coat".

Le curve ed i gomiti verranno costruiti ove possibile in maniera da risultare lisci (stampati) e di un solo pezzo con raggio uguale 1,5 volte il rispettivo diametro; le curve ed i gomiti a più pieghe verranno costruiti come segue:

V.3.8.6) Angolo n. delle pieghe

- fino a 36 gradi 2
- da 36 a 70 gradi 3
- da 70 a 90 gradi 5

Per quanto riguarda la costruzione delle derivazioni e le riduzioni si rimanda alle prescrizioni ASAPIA.

Qualsiasi tipo di staffa, rinforzo o accessorio in profilato di ferro verrà zincato a caldo dopo la lavorazione.

V.3.8.7) Installazione

Il percorso delle canalizzazioni dovrà essere chiaramente indicato nelle planimetrie e tavole del progetto esecutivo; nella fase di installazione si cercherà di rispettare il più possibile tale percorso, salvo eventuali diverse disposizioni da parte della Committente e/o della D.L. in conseguenza alla necessità che dovessero emergere lungo l'iter dei lavori.

La procedura di installazione prevede che una volta sia stato verificato in corretto allineamento dello staffaggio e che non ci siano interferenze con altre opere, si preceda al montaggio dei canali sulle staffe ed alla loro congiunzione e secondo quanto preposto nelle tavole allegate; i canali saranno quindi fissati alle staffe mediante viti autofilettanti, rivetti o bulloni che ne impediscano il distacco in condizioni di esercizio.

Per tutti i tipi di giunzione sarà assicurata la continuità metallica mediante treccia a barretta di rame munita di capicorda fissati al canale con bulloni o viti autofilettanti.

Ad installazione avvenuta si provvederà alla sigillatura dei canali ad evitare perdite di aria lungo il percorso.

V.3.8.8) Caratteristiche costruttive per le canalizzazioni in lamiera zincata

I canali rettilinei rettangolari debbono essere realizzati in acciaio zincato per immersione continua a caldo, con procedimenti tipo "Sendzmir", e copertura di zinco minima di 200 g/m² (Z 200), formabilità minima FeP02, (tolleranza come da Norma UNI EN 10327:2004 dell'1/84), negli spessori come indicato nelle seguenti tabelle:

CANALI IN LAMIERA A SEZIONE RETTANGOLARE

Lato maggiore mm	Spessore mm	Peso Kg/m² (1)
da 0 a 300	0,6	7
da 350 a 750	0,8	9
da 800 a 1200	1	10,5
da 1250 a 2000	1,2	12,2
Oltre 2000	1,5	13

CANALI IN LAMIERA A SEZIONE CIRCOLARE

Diametro mm	Spessore mm	Peso Kg/m² (1)
da 100 a 250	0,6	5,8
da 315 a 500	0,8	7,7

da 560 a 900	1	9,3
Oltre 1000	1,2	10,5

(1) Peso al m2 di canale comprensivo di ribordature, flangie, giunti, connessioni a baionetta, rinforzi, pezzi speciali di ogni tipo, staffaggi, sistemi di supporto, accessori, scarti, materiali di consumo, ecc..

Nei pesi al m2 di canale sono altresì compresi:

- pezzi speciali per il raccordo delle canalizzazioni con le bocche di mandata e di ripresa aria delle CTA e dei ventilatori di estrazione;
- pezzi speciali per il raccordo dei canali con le serrande di regolazione e tagliafuoco;
- plenum per l'installazione i diffusori, bocchette di mandata aria, griglie di ripresa, ecc.;
- plenum per il raccordo delle canalizzazioni con le apparecchiature da installare sui canali stessi aventi forma e dimensioni diverse.

Il peso al m2 di canale servirà come elemento di riferimento per la determinazione del peso complessivo della rete di condotte.

Specifiche costruttive:

- giunzioni trasversali per condotte a sezione rettangolare:
- giunzioni a baionetta fino a L = 400 mm
- giunzioni a flangia profilata riportata oltre i 400 mm
- giunzioni trasversali per condotte a sezione circolare: giunzione a innesto (manicotto)
- giunzioni longitudinali per condotte a sezione circolare: giunzioni spiroidale rinforzi delle condotte a sezione rettangolare eseguiti con nervatura trasversale "Z".

Staffaggi:

tasselli a espansione, cravatte o morsetti, barre filettate, barre trasversali o altri sistemi come indicato nelle tavole progettuali.

V.3.8.9) Caratteristiche costruttive delle canalizzazioni preverniciate a sezione circolare

Le canalizzazioni in lamiera zincata preverniciata a sezione circolare sono composte da elementi rettilinei con aggraffatura continua "spiroidale" negli spessori indicati nella seguente tabella:

CANALI IN LAMIERA PREVERNICIATA A SEZIONE CIRCOLARE

Diametro mm	Spessore mm P	eso Kg/m2 (2)
da 0 a 250	0,6	5,8
da 315 a 500	0,8	7,7
da 560 a 900	1	9,3
Oltre 1000	1,2	10,5

(2) Peso al m2 di canale comprensivo di flangie, rinforzi e staffaggi.

La preverniciatura, nei colori a scelta della D.L., dovrà essere realizzata secondo il seguente ciclo:

- a) zincatura;
- b) fosfatizzazione
- c) "primer back coat" sulla superficie non in vista
- d) verniciatura a fuoco sul lato in vista

Le canalizzazioni saranno complete di pezzi speciali in esecuzione calandrata, le curve saranno del tipo a settori aggraffati (minimo 5 settori per curve a 90°), le derivazioni circolari saranno del tipo a braga monolitica, le giunzioni

trasversali saranno del tipo a innesto fino al diametro nominale di 800 mm e a flangia riportata per i diametri superiori munite di guarnizioni in neoprene o altro materiale plastico in classe 1 fissate con adeguato mastice alle flange stesse.

Dette canalizzazioni dovranno essere agganciate alla struttura in muratura o alla copertura mediante reggette metalliche, cravatte, morsetti, tasselli ad espansione ecc.; il tipo di aggancio sarà deciso dalla D.L. in corpo d'opera.

Le canalizzazioni installate in prossimità del plenum di mandata avranno la superficie interna ricoperta con materiale ad alto coefficiente di assorbimento acustico, rivestito con film antisfaldamento resistente fino alla velocità di 20 m/sec.

Sono altresì compresi i ritocchi con vernice dello stesso tipo colore di quelle già applicate nel processo di preverniciatura.

I canali circolari spiroidali saranno completi, ove richiesto, di fori per il montaggio di ugelli per la diffusione dell'aria ad alta induzione.

V.3.8.10) Canali in alluminio preisolati (non compresi nell'appalto)

I canali per aria in alluminio preisolati sono costituiti da pannelli tipo sandwich con le seguenti caratteristiche:

- - parte esterna: alluminio spessore 0,08 mm goffrato protetto con lacca poliestere;
- - parte interna: alluminio spessore 0,08 mm goffrato protetto con lacca poliestere;
- - isolante: poliuretano espanso densità 45-50 Kg/m³;
- - spessore pannello: 20 mm;
- - conduttività termica: 0,022 W/m °C (a 10°C);
- - reazione al fuoco: classe "0" - "1";
- - classe di rigidezza: R 200.000;
- - lunghezza massima singolo canale: 4 m.

I canali preisolati nel loro complesso saranno classificati nella classe "0-1" di reazione al fuoco; il solo componente isolante sarà classificato di classe "1".

I canali dovranno essere costruiti e assemblati in maniera di garantire, durante l'esercizio, la tenuta meccanica alla pressione interna massima di 500 Pa.

La deformazione massima del condotto non dovrà superare il 3% della larghezza o comunque 30 mm.

Le suddette canalizzazioni sono complete di pezzi speciali, curve, raccordi per il collegamento con le canalizzazioni in lamiera zincata, ecc.; le giunzioni fra i canali e i pezzi speciali saranno realizzate per mezzo di apposite flange in alluminio del tipo con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica (non inferiore a 500 Pa).

Le curve e i pezzi speciali saranno provvisti, ove necessario, di alette defletttrici.

I canali saranno sostenuti da appositi supporti con intervalli di non più di 4 metri se il lato maggiore del condotto è inferiore ad 1 metro.

Gli accessori quali: serrande di taratura, serrande tagliafuoco, diffusori, batterie a canale ecc., saranno sostenuti in modo autonomo che il loro peso non gravi sui canali.

I canali saranno dotati, ove necessario, degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli d'ispezione per la pulizia ed il controllo distribuiti lungo il percorso.

I portelli potranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello sandwich che forma il canale, in combinazione con gli appositi profili. I portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica.

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di isolare dalle vibrazioni, I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili. Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la normale manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

I canali sono costruiti in base agli standard P3 ductal.

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la tenuta meccanica alla pressione interna massima di 500 Pa. I canali dovranno sopportare un carico limite di neve e/o vento pari a 400

N/m².

V.3.8.11) Velocità dell'aria

La velocità massima dell'aria nelle canalizzazioni dovrà essere:

- canali principali 6,5 m/s
- canali secondari 4,0 m/s

V.3.8.12) Modalità di posa

Le canalizzazioni sia di mandata che di aspirazione saranno provviste, ove necessario, di captatori, deflettori e alette direttrici a profilo alare.

I tratti di canale installati sulle bocche di mandata o di ripresa delle centrali trattamento aria o dei ventilatori di ripresa dovranno essere rivestiti internamente, per almeno 2,0 m, con materiale ad alto coefficiente di assorbimento acustico protetto superficialmente con film antisfaldamento resistente fino alla velocità di 20 m.

In alternativa la D.L. può richiedere, senza che la ditta possa vantare alcun compenso, l'installazione, sempre in corrispondenza delle bocche di mandata delle sezioni ventilanti, di appositi silenziatori di pari lunghezza dotati di setti fonoassorbenti ininflammabili.

V.3.8.13) Captatori

Saranno usati captatori di tipo adeguato nei canali di mandata:

- per tutti gli stacchi delle bocchette "a canale": le bocchette dovranno essere collegate al canale da un tronchetto
- delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi verticali di alimentazione dei diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) da plenum o da canalizzazioni.

V.3.8.14) Deflettori

Saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

Sui canali di mandata:

- in tutti i gomiti ad angolo retto e in tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.

Nei canali di aspirazione:

- in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori "montati" a filo di canale, ciò senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione;
- i canali con lato di dimensione maggiore di 45 cm saranno in genere bombati, a meno che non siano rinforzati in altro modo;
- se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo;
- i canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia di ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi;
- saranno realizzati dei portelli di ispezione posti sul lato inferiore del canale, possibilmente in prossimità delle serrande tagliafuoco;

- detti portelli non avranno dimensioni inferiori a cm 30x40, e saranno fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clips, o viti, o galletti;
- fra supporto e canali deve essere sempre interposto uno strato di feltro o neoprene;
- dovunque riportato sui disegni, o richiesto dalla D.L., o necessario, devono essere previsti dei fori per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperatura, pressioni, velocità dell'aria, ecc.

Gli attraversamenti di pareti divisorie, muri e solai devono essere realizzati con forature rifinite, senza murare i canali.

Gli spazi vuoti fra i canali e i fori devono essere riempiti con lana minerale o altro materiale incombustibile con funzione di abbattimento del rumore e di barriera contro il fumo.

Negli attraversamenti di pareti e/o solai di zone da compartimentare andranno realizzati setti tagliafiamma con tamponamenti realizzati con miscela di leganti inorganici, riempitivi e aggreganti o con sacchetti di tamponamento, dotati di agenti espansivi non solubili, purchè dotati di omologazione in base al Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.

In classe REI 120 e collaudati in base alle norme ISO R 834, il tutto in opera comprese le opere murarie necessarie, le certificazioni e omologazioni richieste dalla D.L.

V.3.8.15) Sospensioni, supporti, ancoraggi

Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio sarà in acciaio zincato (salvo il caso di canali in acciaio inox, in cui supporti ed ancoraggi saranno pure in acciaio inox), fissati con bulloni.

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali (collari costituiti da due gusci smontabili, nel caso di canali circolari) e sospesi con tenditori a vite regolabili.

Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture, murati, o in altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti.

In ogni caso il sistema di ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla D.L.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni.

Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessori ad anello in gomma o materiale analogo.

I collari saranno fissati alle strutture e alle murature come sopra indicato.

La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori, etc., tra i canali e le pareti sarà interposto un adeguato strato di materiale di supporto elastico, onde evitare trasmissioni di vibrazioni o crepe.

V.3.8.16) Antivibranti

Tutti i canali d'aria collegati a macchine con elementi in movimento (sorgenti di vibrazioni) saranno corredati di giunti antivibranti in tela olona o in neoprene.

V.3.9) Accessori per reti distribuzione aria

V.3.9.1) Condotti flessibili

Condotti flessibili orditi attorno ad una spirale di filo di acciaio inox, rivestiti esternamente con un foglio di PVC rinforzato, scelti in funzione della pressione statica (positiva o negativa) dell'aria circolante.

I condotti flessibili di mandata devono essere isolati con lastre in neoprene espanso o con materassino di lana di vetro avente spessori secondo la normativa vigente. I condotti di ripresa devono essere isolati solo se l'impianto è a ricircolo o con recupero di calore.

I condotti devono essere fissati ai canali ed alle apparecchiature servite mediante fascette stringitubo.

I percorsi devono essere quanto più brevi e dritti possibile e senza curve a raggio stretto.

V.3.9.2) Serrande di taratura e intercettazione

Ogni derivazione principale delle reti di canalizzazioni di mandata e ripresa deve essere provvista di serranda di taratura.

Devono essere installate ovunque sia necessario anche se non indicate nei disegni.

Ogni serranda è dotata di settore esterno con blocco a graduazione. La leva di comando deve essere prevista in posizione facilmente accessibile.

E' ammessa la fabbricazione in cantiere delle sole serrande a lama singola.

Le serrande di taratura ad alette contrapposte possono essere standard o a tenuta ermetica, secondo DIN 1946.E (parte 4), e realizzate come segue:

- alette a movimento contrapposto ruotanti, di profilo alare tali da assicurare un'alta resistenza alla flessione e torsione, collegate fra loro mediante levismi posti all'esterno del telaio;
- alberi rotanti alloggiati in supporti di nylon e attrezzati per comando manuale laterale (settore graduato, volantino, maniglia di azionamento);
- levismi ed albero zincati elettroliticamente;
- controtelai semplici in lamiera acciaio zincata, bullonerie in acciaio cadmiato.

V.3.9.3) Serrande di sola taratura (a bandiera o a farfalla)

Sono da installare in corrispondenza di diramazioni da un canale principale di mandata, devono essere realizzate con lamiera avente spessore almeno pari a quello del canale su cui sono montate, con barra di comando manovrabile dall'esterno e bloccabile in posizione.

Devono essere installate ovunque sia necessario anche se non indicate sui disegni.

V.3.9.4) Serrande tagliafuoco

Sono da installare dove le condotte passano attraverso i muri o solai tagliafuoco.

Devono essere atte a garantire in caso di incendio, l'arresto automatico del flusso d'aria secondo le prescrizioni di legge.

Costruzione serrande tagliafuoco omologate REI 120:

- a sezione circolare o a sezione rettangolare a secondo i casi
- per montaggio a muro o a solaio secondo i casi come illustrato nei disegni
- involucro ed accessori in acciaio zincato
- otturatore costituito da lama mobile a pala unica in materiale refrattario
- albero rotante su bussole in ottone o acciaio inox
- battuta in materiale refrattario con tenute in guarnizioni termospendenti o in materiale minerale
- disgiuntore termico facilmente estraibile e sostituibile
- sgancio tramite magnete a corrente alternata funzionante attraverso l'intervento del rilevatore di fumo installato in ambiente (ove richiesto)
- riarmo manuale
- contatti di fine corsa.

V.3.9.5) Portine di ispezione e pulizia sui canali

Devono essere previste, in corrispondenza di:

- batterie da canale: a monte e a valle
- serrande motorizzate: lato servocomando (se interno)

- serrande tagliafuoco
- rivelatori di fumo
- filtri
- cuscinetti di giranti di ventilatori (se interni)
- lato aspirazione di ogni ventilatore centrifugo
- lato aspirazione e mandata di ventilatori assiali.

Le portine di accesso sono realizzate in doppia lamiera, spessore minimo 10/10 mm. con guarnizioni in gomma spugnosa su tutto il perimetro. Sui canali isolati, lo spazio fra le due lamiere deve essere riempito con lo stesso materiale specificato per l'isolamento.

Le portine sono incernierate e provviste di maniglia o bloccate con viti.

V.3.9.6) Messa in esercizio

Prima della messa in esercizio dei canali, tutte le bocchette di mandata devono essere ricoperte con tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura viene eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.

V.3.9.7) Collaudi

Le prove, a cura e spese dell'appaltatore, devono essere eseguite a discrezione della D.L. secondo le prescrizioni vigenti in materia, prima della applicazione di eventuali rivestimenti isolanti.

Per i canali a bassa velocità e bassa pressione non è richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque la realizzazione e la successiva installazione dei canali devono essere sempre curate perché non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni di esercizio.

Dovranno essere eliminate eventuali perdite che siano fonti di rumorosità.

V.3.10) TUBAZIONI METALLICHE

V.3.10.1) Dati generali

V.3.10.1.1) Norme di riferimento

- D.M. 12.04.1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi";
- D.M. 12.12. 1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni";
- D.M. 24.11.1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8";
- D.M. 06.04.2004 n°174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano";
- UNI 10779:2007 : Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti: progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI EN 14339:2006 : Apparecchiature per estinzione incendi – Idranti sottosuolo di ghisa;
- UNI EN 12845:2009 : Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler: progettazione, installazione e manutenzione;
- UNI EN 671-2:2004 : Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni Idranti a muro con tubazioni flessibili;
- Norma UNI EN 10220:2003 "Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura - Dimensioni e masse lineiche";
- Norma UNI EN 1057:2006 "Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e

gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento”;

- Norma UNI EN 10224:2006 “Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi
- Condizioni tecniche di fornitura”;
- Norma UNI EN 10255:2007 “Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura”;
- Norma UNI EN 10216-1:2005 “Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente”;
- Norma UNI CIG 7129:2008 (parte 1, 2, 3 e 4) “Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione”;
- Norma UNI 9182:2008 “Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione”.

V.3.10.1.2) Documentazione da fornire per approvazione

- disegni costruttivi, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori, rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e di ogni loro componente (valvolame, dilatatori, strumentazione, supporti, ecc.)
- dettagli di installazione
- certificato del fabbricante attestante la conformità all'ordine con controllo generico

V.3.10.2) Materiali tubazioni

V.3.10.2.1) Tubazioni in acciaio

- tubi senza saldatura in acciaio secondo UNI EN 10255:2007 serie media fino al DN 80
- tubi di acciaio lisci commerciali senza saldatura secondo UNI EN 10216-1:2005 (spessore normale) per diametri maggiori.
- le tubazioni in acciaio zincato per l'adduzione di acque destinate al consumo umano debbono essere conformi alle prescrizioni di cui al D.M. 06.04.2004 n°174.

V.3.10.2.2) Tubazioni in rame

Tubi in rame, senza saldatura, secondo UNI EN 1057:2006 “Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento”, tipo ricotto in rotoli e crudo in verghe, spessori e masse conformi alla serie pesante.

V.3.10.2.3) Tubazioni in rame per impianti di condizionamento, refrigerazione e per il trasporto di gas frigoriferi

- Composizione Cu-DHP CW024A (Cu+Ag \geq 99,90%) secondo norma UNI EN 1412 (C12200 secondo ASTM B 111/M)
- Disossidato al fosforo (P:0,015 ÷ 0,040) secondo UNI EN 1412
- Stato fisico duro R90 secondo UNI EN 12735-1
- Rame ad elevata pulizia della superficie interna del tubo secondo norma UNI EN 12735-1 e ASTM B 280
- Superficie interna liscia
- Residuo carbonioso solubile C < 0,38 mg/dm²
- Caratteristiche chimico fisiche, dimensionali e tolleranze conformi UNI EN 12735-1
- Pressione massima di esercizio secondo ASTM compresa tra 4,42 e 14,79 MPa

V.3.10.2.4) Tubazioni in acciaio nero preisolate per teleriscaldamento

Tubazioni preisolate per teleriscaldamento idonee per essere direttamente interrate, costituite da tubo in acciaio nero FM tipo UNI 6363/84, guaina esterna in polietilene con spessore minimo di mm 3, schiuma rigida di poliuretano interposta fra tubo acciaio e guaina polietilene con densità di Kg/mc 70/80 e conducibilità a 40°C < 0,026 W/m, spessori progressivi dell'isolante.

V.3.10.2.4.a) Giunzioni e pezzi speciali Per tubi di acciaio nero

V.3.10.2.4.a.I) Giunzioni fisse (saldature)

Saldature, eseguite da saldatori qualificati (secondo UNI EN 287-1 ed UNI EN ISO 9606-2)

Giunzioni delle tubazioni con diametro inferiore a DN 50 di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.

Giunzioni delle tubazioni con diametro superiore eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.

Prestare particolare attenzione per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno.

Anche per questo scopo limitare l'uso di tubazioni $\geq 3/8"$ per realizzazione sfoghi aria.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di fare eseguire a spese e cura della Ditta qualche controllo radiografico (max 2% del numero totale di saldature).

Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la Direzione Lavori provvederà a fare eseguire sempre a cura e spese della Ditta, altri controlli radiografici al fine di verificare l'accettabilità delle saldature stesse.

Per le reti di distribuzione del gas le saldature vanno ispezionate in conformità al citato D.M. 24-1-1984.

V.3.10.2.4.a.II) Giunzioni mobili

Giunzioni e raccordi filettati, per diametri inferiore 2".

Giunzioni a flangia con flange del tipo a saldare di testa UNI EN 1092-1:2007 secondo la pressione nominale d'esercizio.

Tutte le flange con gradino di tenuta UNI EN 1092-1:2007 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno delle tubazioni (ISO).

Guarnizioni spessore 2 mm.

Bulloni a testa esagonale con dado esagonale.

Unione delle flange al tubo eseguita mediante saldatura elettrica.

V.3.10.2.5) Pezzi speciali da saldare

Curve in acciaio stampato a raggio stretto senza saldatura.

Ammesse curve piegate a freddo sino al diametro 1".

Non sono ammesse curve a spicchi od a pizziconi, ne gomiti.

Riduzioni concentriche oppure eccentriche come mostrato sui disegni, o come concordato con la Direzione Lavori.

V.3.10.2.6) Giunzioni e pezzi speciali per tubi di acciaio zincato

- raccorderia in ghisa malleabile zincata per diametri sino a 4"
- giunzioni filettate sino a diametro 4", giunzioni a flangia come 3.1 per diametri superiori
- in generale non ammessi gomiti o curve a piccolo raggio.
- Le tubazioni in acciaio zincato per l'adduzione di acqua destinata al consumo umano debbono essere conformi alle prescrizioni di cui al D.M. 6 aprile 2004 n° 174.

V.3.10.2.7) Giunzioni e pezzi speciali Per tubi di rame

- raccordi in rame a brasatura capillare
- il collegamento delle tubazioni in rame con la rete principale di distribuzione deve essere effettuato mediante collettori
- complanari completi di raccordi per tubo di rame a compressione, bocchettoni e detentori.

V.3.10.2.8) Criteri di dimensionamento

Il dimensionamento dei circuiti in acciaio convoglianti acqua è da effettuare sulla base dei valori limite di velocità, riportati in funzione dei diametri, nelle **tabelle A e B** che seguono.

Il dimensionamento circuiti gas combustione è da effettuare secondo le norme UNI CIG.

Il dimensionamento delle tubazioni in rame è da effettuare assumendo come velocità massima 1,2 m/s.

TABELLA A

VELOCITA' MASSIMA AMMESSA DELL'ACQUA NEI CIRCUITI CHIUSI			
Ø	DN	Diametro Interno (mm)	Velocità (m/s)
1/2"	15	16.6	0.5
3/4"	20	22.2	0.6
1"	25	27.9	0.7
1'4"	32	36.6	0.85
1'2"	40	42.5	0.95
2"	50	53.8	1.1
2'2"	65	69.6	1.2
3"	80	82.5	1.3
4"	100	107.1	1.5
5"	125	131.7	1.65
6"	150	159.3	1.8
-	182.9	1.8	
200	207.3	2.0	
250	254.4	2.2	
300	309.7	2.4	
350	339.6	2.5	
400	388.8	2.6	
450	473.2	2.8	
500	486.0	2.8	
550	538.8	2.8	

600	584.6	2.8	
-----	-------	-----	--

TABELLA B

VELOCITA' MASSIMA AMMESSA DELL'ACQUA NEI CIRCUITI APERTI			
Ø	DN	Diametro Interno (mm)	Velocità (m/s)
1/2"	15	16.6	0.7
3/4"	20	22.2	0.9
1"	25	27.9	1.2
1'4"	32	36.6	1.5
1'2"	40	42.5	1.7
2"	50	53.8	2.0
2'2"	65	69.6	2.3
3"	80	81.6	2.4
4"	100	106.2	2.5
5"	125	131.7	2.5
6"	150	159.3	2.5
200	207.3	2.5	
250	254.4	2.5	

V.3.10.2.9) Supporti

I supporti devono essere preventivamente studiati da parte dell'appaltatore, ed i relativi disegni costruttivi devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori. Non sono accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento dei supporti deve essere effettuato in base a:

- peso delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in generale di tutti i componenti sospesi sollecitazioni dovute a sisma, test isostatici, colpo d'ariete o intervento di valvola di sicurezza
- sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a: dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica.

In ogni caso l'appaltatore deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dettaglianti posizione, e spinte relative ai punti fissi.

I supporti devono essere ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

- profilati ad omega
- tasselli di espansione a soffitto
- mensole alle pareti
- staffe e supporti apribili a collare.

In ogni caso i supporti devono essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture.

Le tubazioni convoglianti fluidi caldi devono avere supporti a scorrimento a rullo.

Ove strettamente necessario, e dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori, possono essere usati supporti a pendolo; in ogni caso la deflessione angolare del tirante, dovuta ai movimenti di dilatazione termica, deve essere contenuta entro 4°.

Le tubazioni devono essere sostenute da selle di sostegno, di tipo approvato e scelte in relazione al carico. Tali selle devono avere altezza maggiore dello spessore dell'eventuale isolamento.

Posa diretta su profilati delle tubazioni non coibentate può essere realizzata solo dietro approvazione esplicita della Direzione Lavori.

Non è ammessa l'interruzione dell'isolamento in corrispondenza dei supporti; l'attraversamento dell'isolamento deve essere realizzato, ove strettamente necessario, in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per i movimenti di dilatazione termica.

Le selle dei supporti mobili devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sul rullo sottostante, sia a caldo che a freddo.

Le tubazioni fredde coibentate devono essere sostenute in maniera da garantire la continuità della barriera vapore. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento.

V.3.10.2.10) Modalità di installazione

Alcune delle seguenti prescrizioni valgono essenzialmente per tubazioni convoglianti acqua per usi termici e sanitari; le tubazioni per il gas combustibile devono conformarsi al D.M. 24-11-1984, quelle per gli impianti antincendio devono conformarsi alle norme relative.

Tubazioni posate con spaziature sufficienti a consentire agevole saldatura, eventuale smontaggio, nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

Particolare riguardo ai sostegni in corrispondenza delle connessioni con pompe, batterie, valvole, etc... affinché il peso non gravi sulle flange di collegamento.

Circuiti perfettamente equilibrati inserendo, dove indicato sui disegni o comunque necessario, valvole o diaframmi di taratura.

Tubazioni montate in maniera tale da consentire il completo svuotamento dei circuiti e l'eliminazione dell'aria.

Scarichi accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi di intercettazione e muniti di tappo.

Sfoghi d'aria realizzati con barilotti di raccolta aria; intercettazioni in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.

Collegamento delle tubazioni alle apparecchiature sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Collegamenti tra tubazioni in acciaio e tubazioni metalliche non ferrose realizzati con interposizione di materiale dielettrico.

Le tubazioni in acciaio nero devono essere pulite prima o dopo il montaggio, con spazzola metallica e successiva verniciatura con due mani di catramina (se percorse da acqua refrigerata) o con due mani di vernice antiruggine (se percorse da acqua calda).

Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata (diam. sino a 4").

Sulle tubazioni, nelle posizioni indicate sui disegni o concordate con la Direzione Lavori, correnti ad altezza d'uomo, predisporre attacchi per inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti di acciaio zincato, forniti dalla Ditta: essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti deve essere di una grandezza superiore a quella dei tubi passanti, al lordo di isolamento. Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; estremità sigillate con stucco.

Negli attraversamenti di pareti e/o solai di zone da compartimentare andranno realizzati setti tagliafiamma con tamponamenti realizzati con miscela di leganti inorganici, riempitivi e aggreganti o con sacchetti di tamponamento, dotati di agenti espansivi non solubili purchè dotati di omologazione in classe REI 180 in base al D.M. 09.03.2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco" e collaudati in base alle norme ISO R 384, il tutto in opera comprese le opere murarie necessarie, le certificazioni e omologazioni richieste dalla D.L.

Fissare più manicotti che debbono essere disposti affiancati, su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione dell'edificio, prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i movimenti relativi.

V.3.10.2.11) Compensazione delle dilatazioni

Compensazione delle dilatazioni attuata unicamente con giunti di dilatazione del tipo a snodo da installare nel numero e nel tipo occorrenti. La relativa documentazione di calcolo deve essere sottoposta per approvazione alla Direzione Lavori.

E' ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Uso di compensatori di dilatazione assiali consentito solo in casi eccezionali con esplicita approvazione della Direzione Lavori.

Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni di acciaio, considerare un valore di 0,012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambiente al momento dell'installazione.

Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

V.3.10.2.12) Verniciature finali e identificazione

Tutte le tubazioni non coibentate devono essere verniciate con colori a norma e comunque approvati dalla D.L.

Tutte le tubazioni devono avere le fascette colorate di identificazione secondo le norme UNI e l'indicazione dei sensi di percorrenza dei fluidi.

I circuiti in partenza dai collettori devono essere identificati con targhette indicatrici.

V.3.10.3) Collaudi e messa in funzione

V.3.10.3.1) Tubazioni per acqua

Le tubazioni, al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere murarie nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, devono essere sottoposte a prova di pressione idraulica.

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar la pressione di prova deve essere 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti.

Per pressioni maggiori la prova idraulica deve essere eseguita ad una pressione di 5 bar superiore a quella d'esercizio.

Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 4 ore; durante tale periodo deve essere eseguita una ricongiunzione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione superiori a 0,3 bar per tutto il tempo stabilito.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni devono essere accuratamente lavate.

Il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Il controllo finale dello stato di pulizia ha luogo alla presenza della Direzione Lavori.

Il riempimento dell'impianto deve essere effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

Per tubazioni in circuito aperto rifarsi alle prescrizioni UNI.

Le tubazioni di distribuzione di acqua calda sia in circuito chiuso che di consumo con produzione centralizzata devono essere sottoposte ad una prova idraulica a caldo.

Per le tubazioni in circuito chiuso la prova va effettuata ad una temperatura pari alla temperatura massima di progetto. Per le tubazioni di distribuzione di acqua calda di consumo, la prova va effettuata dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura iniziale maggiore di almeno 10° C al massimo valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio.

La prova ha lo scopo di accertare gli effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni.

La rilevazione a vista degli effetti sulle parti accessibili e quella indiretta sulle parti non accessibili deve constatare il libero scorrimento delle tubazioni particolarmente in corrispondenza degli attraversamenti delle strutture murarie, senza danneggiamenti alle strutture stesse e senza deformazioni non previste delle tubazioni.

V.3.10.3.2) Tubazioni per gas combustibile

Le tubazioni devono essere sottoposte alla prova di pressione come da D.M. 24-11-1984 e da D.M. 12.04.1996 e da norma UNI 7129:2008 (parti 1, 2, 3 e 4).

V.3.10.3.3) Disinfezione per tubazioni acqua potabile

La distribuzione di acqua potabile dopo il lavaggio, e prima della messa in funzione, deve essere sottoposta ad una disinfezione mediante immissione di cloro gassoso o miscela di acqua e cloro gassoso o soluzione di ipoclorito di sodio.

Si deve procedere infine al risciacquo finale con acqua potabile sino a quando il fluido scaricato non assume le caratteristiche chimiche e batteriologiche dell'acqua di alimentazione.

V.3.11) COIBENTAZIONI TUBAZIONI E SERBATOI

V.3.11.1) Dati generali

V.3.11.1.1) Norme di riferimento

- Legge del 10-01-1991 n° 10 per quanto applicabile;
- D.Lgs. n°192 del 19.08.2005 e successive modifiche introdotte dal D.Lgs. n°311 del 29.12.2006 per quanto applicabile;
- D.P.R. 412/93 e successive modificazioni e integrazioni;
- Norma UNI/TS 11300-2:2008 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria";
- Norma UNI EN 15316-2-3:2008 "Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti";
- Eventuali prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F in materia di prevenzione incendi.

V.3.11.1.2) Documentazione da fornire per approvazione

- certificati di omologazione del Ministero degli Interni attestante la "classe 1" di reazione al fuoco.
- dichiarazione di conformità dei materiali impiegati.

V.3.11.1.3) Spessori degli isolanti termici

Gli spessori degli isolanti termici da utilizzare sono indicati nelle tabelle specifiche riportate nelle tavole del progetto

allegato.

V.3.11.1.4) Prescrizioni generali

Il rivestimento isolante deve essere eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.

Il rivestimento deve essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, e deve essere eseguito per ogni singolo tubo.

In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda deve essere garantita la continuità della barriera vapore e pertanto l'isolamento non deve essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

Si fa presente che la D.L. potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o comunque non fossero fatti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento agli incollaggi e sigillature degli isolanti.

Si consiglia quindi l'appaltatore a sottoporre campioni di esecuzione alla D.L.

V.3.11.2) Caratteristiche e modalità di esecuzione

V.3.11.2.1) Isolamento termico tubazioni in acciaio impianto di climatizzazione

Materiali: guaina in elastomero sintetico estruso aventi le caratteristiche tecniche di cui sotto.

Esecuzione: applicazione di guaine o lastre isolanti in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse per tubazioni convoglianti fluidi da -40°C a +105°C.

Devono essere del tipo con struttura a cellule chiuse ed avere "classe 1" di reazione al fuoco, certificata da omologazione del Ministero degli Interni e altro Istituto abilitato.

Il materiale tubolare deve essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale. Nei casi in cui questo sia necessario, esso deve essere eseguito con lame e dimensioni particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si deve impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

Deve essere presentato certificato di conformità delle norme vigenti.

Spessori: da indicare sulle specifiche tabelle riportate negli elaborati grafici del progetto esecutivo allegato.

Caratteristiche tecniche dell'elastomero sintetico estruso

- conducibilità termica a 40°C < 0,040 W/m°C
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 5.000 micro
- temperature di impiego: da -40 a +105°C

Devono essere del tipo con struttura a cellule chiuse ed avere "classe 1" di reazione al fuoco, certificata da omologazione del Ministero degli Interni e altro Istituto abilitato.

Le guaine isolanti che ricoprono le tubazioni installate in vista nella centrale tecnologica devono essere rivestite con foglio in PVC con spessore minimo di 0,35 mm e classe 1 di reazione al fuoco.

V.3.11.2.2) Spessore minimo coibentazioni (Allegato B al D.P.R. del 26-08-1993 n° 412)

Qualora negli elaborati grafici del progetto esecutivo o negli altri elaborati descritti allegati al presente Appalto non fossero indicati gli spessori degli isolanti termici da impiegare per la coibentazione delle tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi e freddi in fase liquida o vapore, lo spessore minimo da adottare per i suddetti isolanti è fissato dalla seguente tabella in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/(m °C) alla temperatura di 40°C.

ALLEGATO B D.P.R. 26.08.1993 n° 412

Conducibilità Termica Utile dell'Isolante (W/m °C)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	> 100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Per i valori di conducibilità termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella G, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella F stessa.

I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento, che risultano dalla tabella F, vanno moltiplicati per 0,5.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate nè all'esterno nè su locali non riscaldanti gli spessori di cui alla tabella F, vanno moltiplicati per 0,3.

Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quando non sia misurabile direttamente la conducibilità termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati dalle norme UNI EN 253:2007 (per i tratti di tubazione diritti) ed UNI EN 448:2003 (per i pezzi speciali).

I canali dell'aria calda per la climatizzazione invernale posti in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore a gli spessori indicati nella tabella F per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm.

V.3.11.2.3) Classe di reazione al fuoco previste

La classe di reazione al fuoco delle coibentazioni deve essere certificata di "classe 0" e di "classe 1", a seconda del tipo di isolante, ai sensi della circolare del D.M. 15.03.2005 "Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo".

V.3.12) VALVOLAME

V.3.12.1) Dati generali

V.3.12.1.1) Norme di riferimento

- Norme UNI (in particolare la UNI EN 19:2002 per la marcatura delle valvole metalliche);
- Norme ISPESL.

V.3.12.1.2) Documentazione da fornire per approvazione

- Disegni costruttivi delle reti con l' indicazione della posizione dei diversi organi
- Calcoli valvole di sicurezza e relativi certificati di omologazione ISPESL.

V.3.12.1.3) Prescrizioni generali

Tutto il valvolame impiegato deve essere di marca e tipo approvati dalla D.L. e tale da garantire una ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti.

Tutto il valvolame impiegato deve essere verniciato secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni, o catramati a caldo se interrati.

La pressione nominale "PN" del valvolame deve essere in accordo con le prescrizioni delle relative tubazioni.

Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi per permettere un'agevole smontaggio.

Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni.

V.3.12.2) Caratteristiche

V.3.12.2.1) Valvolame di intercettazione

V.3.12.2.1.a) Valvole a sfera a passaggio totale PN 16 *

- corpo in ottone
- sfera in ottone a passaggio totale
- asta e premistoppa torniti da barra in ottone
- guarnizioni sfera e asta in PTFE puro
- maniglia in lega di alluminio
- attacchi filettati
- pressione di esercizio non inferiore a 16 bar.

V.3.12.2.1.b) Saracinesca di intercettazione in ghisa a flusso avviato con attacchi flangiati PN16 *

- corpo e coperchio in ghisa
- asta in acciaio inox
- sedi di tenuta in acciaio inox
- tenuta a premistoppa idonea per acqua fino a 120°C
- pressione nominale PN16 a 120°C
- attacchi flangiati UNI PN16 completi di controflange, guarnizioni e bulloni

V.3.12.2.1.c) Saracinesca in ghisa a corpo piatto del tipo "esente da manutenzione" PN10

- temperatura di esercizio: fino a 120°C
- pressione di esercizio: fino a PN10
- corpo e coperchio: ghisa GG25
- asta: acciaio inox
- tenuta sull'asta: elastica di EDPM inserita tra anelli di fibra di vetro per garantire una perfetta tenuta
- controtenuta sull'asta: l'asta deve essere costruita in modo tale che la controtenuta risulti perfetta sia a saracinesca aperta che a saracinesca chiusa; la controtenuta dovrà essere ottenuta a mezzo n° 2 anelli di PTFE
- cuneo: del tipo flessibile atto a garantire una perfetta adattabilità alle sedi del corpo eliminando problemi di incollamento e grippaggio
- tenuta sul cuneo e sul corpo: anelli di acciaio inox
- guarnizione corpo-coperchio: europil del tipo piatto
- tipo di manovra: a volantino termorepellente
- flange di collegamento: secondo UNI PN10 completo di controflange, guarnizioni e bulloni.

V.3.12.2.1.d) Valvola in ghisa a flusso avviato del tipo "esente da manutenzione" PN 10 a tenuta a soffietto

- temperatura di esercizio: -15/+120°C
- pressione di esercizio: fino a PN10
- corpo e coperchio: ghisa GG25
- asta: acciaio inox
- soffietto: acciaio inox del tipo multilamellare saldato su un piatto di supporto di acciaio inox e sul tappo della valvola
- tappo: acciaio inox
- sedi: anello di acciaio inox rullato nel corpo
- guarnizioni: tutte le guarnizioni devono essere di grafite pura con esclusione di amianto
- tipo di manovra: a volantino termorepellente
- indicatore di posizione: esterno alla coibentazione con possibilità di bloccaggio
- flange: secondo UNI PN10 complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

V.3.12.2.1.e) Valvola in ghisa a flusso avviato, del tipo "esente da manutenzione" PN 10

- temperatura di esercizio: -15/+120°C
- pressione di esercizio: fino a PN10
- corpo e coperchio: fusi in un solo pezzo di ghisa GG25
- asta: acciaio inox
- tenuta sull'asta: O-RING, di EPDM
- controtenuta sull'asta: gomma EPDM
- tenuta primaria: di EPDM del tipo a sede obliqua
- volantino: fisso e asta non girevole
- indicatore di posizione: esterno alla coibentazione con possibilità di bloccaggio
- flange: secondo UNI PN10 complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

V.3.12.2.1.f) Valvole a farfalla tipo wafer PN16 monoflangia PN16

- corpo in ghisa GG 25
- lente in ghisa rivestita in PVDF
- perni in acciaio inox
- guarnizione di tenuta in teflon
- leva di manovra in ghisa con dispositivo di bloccaggio
- servomotore per il comando automatico
- complete di controflange e collarino, bulloni e guarnizioni.

V.3.12.2.1.g) Valvole a sfera a passaggio integrale per reti gas sino a 4 bar conforme alle norme UNI CIG 8275 e 8042

- corpo in ottone OT58 nichelato e cromato
- sfera in ottone OT58 nichelato, cromato e diamantato
- tenuta sulla sfera in PTFE
- tenuta sull'asta con O-ring in Viton e guarnizione in PTFE
- leva in acciaio con rivestimento plastico.

V.3.12.2.1.h) Valvole a farfalla tipo wafer per reti gas

- corpo in acciaio
- albero in acciaio inox con boccole autolubrificanti
- guarnizioni in perbunan-N
- comando a leva con dispositivo di bloccaggio
- pressione massima PN16

V.3.12.2.1.i) Valvole a sfera con attacchi flangiati per reti gas

- corpo in ottone
- sfera in ottone a passaggio totale

- guarnizioni in PTFE
- pressione di esercizio non inferiore a 16 bar
- attacchi flangiati completi di controflangie, guarnizioni e bulloni

V.3.12.2.1.j) Valvole miscelatrici e deviatrici

- corpo in ottone rosso o in ghisa GG20 **(1)**
- otturatore, sede e stelo in ottone rosso fino a 1 1/2" o in acciaio inox per diametri da 2" in poi
- trafilamento da 0 a 0,05% del Kvs
- dispositivo di ritorno a molla
- servocomando esente da manutenzione a 24V, con tempo di chiusura da 6,5 a 20 secondi circa a seconda dei diametri.

Le valvole saranno a sede e con otturatore a tre vie, secondo le indicazioni riportate negli schemi funzionali delle tavole progettuali, con caratteristica equipercentuale salvo diverse indicazioni.

(1) Il corpo delle valvole sarà:

- per diametri inferiori a 2": corpo in ottone PN 10/16 con attacchi filettati e bocchettoni, otturatore e stelo in ottone rosso, adatte per acqua refrigerata e calda max 110°C;
- per diametri uguali o superiori a 2": corpo in ghisa PN 6/10 con attacchi flangiati; sede, otturatore e stelo in acciaio inox adatte per acqua refrigerata e calda temp.max 110°C.

Per uniformità, le valvole di regolazione dovranno essere dello stesso tipo impiegato (ottone e ghisa).

Nelle valvole a tre vie, se la via dritta e la via ad angolo avranno caratteristiche diverse, si dovrà usare per la regolazione solamente la via con caratteristica equipercentuale.

Tutte le valvole dovranno essere raccordate alle tubazioni in modo da consentire la facile rimozione.

V.3.13) Valvole di ritegno

V.3.13.1) Valvole di ritegno a passaggio venturimetrico contro il colpo di ariete PN10

- montaggio sia orizzontale che verticale
- temperatura di esercizio: fino a 120°C
- pressione di esercizio: fino a PN10
- corpo: ghisa GG25
- membrana: gomma EDPM (90°C) su ogiva in resina o ghisa
- flange: secondo UNI PN10 complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

V.3.13.2) Valvole di ritegno in ghisa a flusso avviato con attacchi flangiati

- corpo in ghisa GG25
- ogiva in resine fenoliche, o ghisa a profilo Venturi contro il colpo di ariete
- anello di tenuta in ottone rivestito con gomma etilenpropilene
- installazione sia orizzontale che verticale
- pressione massima di esercizio PN16
- temperatura di esercizio da -10 a +120°C
- attacchi flangiati PN10 completi di controflange, guarnizioni e bulloni

V.3.13.3) Valvola di ritegno a molla tipo EUROPA PN16

- corpo in ottone stampato a caldo
- otturatore a molla in acciaio inox 18/8 AISI 302
- guarnizioni otturatore in gamma NBR
- attacchi filettati
- temperatura di esercizio fino a 100°C
- pressione esercizio fino a 20 bar

V.3.14) Filtri

V.3.14.1) Filtri a y con attacchi flangiati

- temperatura di esercizio: fino a 120°C
- pressione di esercizio: fino a PN10
- corpo: ghisa GG22
- cestello filtrante: acciaio inox 18/8
- flange: secondo UNI PN10 complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

V.3.15) Valvole di sicurezza

Valvole di sicurezza devono essere previste ovunque le vigenti normative ISPEL e le regole di buona esecuzione degli impianti ne prescrivano o consiglino l'uso.

La Ditta è tenuta a presentare i calcoli relativi per l'approvazione successivamente i certificati di omologazione ISPEL.

V.3.16) Accessori

V.3.16.1) Giunto antivibrante in gomma con attacchi flangiati PN10 *

- temperatura di esercizio: fino a 100°C
- pressione di esercizio: fino a PN10
- corpo: in gomma caucciù in un unico pezzo con flangie di acciaio vulcanizzate sul corpo
- flange: secondo UNI PN10 complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

V.3.16.2) Giunto antivibrante in gomma con attacchi filettati

- temperatura di esercizio: fino a 90°C
- pressione di esercizio: fino a PN10
- corpo: in gomma caucciù con attacchi filettati.

V.3.16.3) Valvola di by-pass differenziale

- corpo in ottone con scala graduata per la taratura
- tenute in etilen-propilene
- molla in acciaio inox e manopola di regolazione in materiale plastico rinforzato.

V.3.16.4) Valvola di bilanciamento PN16

- corpo in ottone PN16
- sede e otturatore inclinato
- manopola di regolazione con scala graduata
- prese di pressione per rilievo perdita di carico
- attacchi filettati fino al DN50 e flangiati per diametri superiori completi di controflange, guarnizioni e bulloni

V.3.16.5) Collaudi

- verifica qualitativa e quantitativa
- prova di tenuta come da specifica relativa alle tubazioni
- verifica funzionale e prestazionale dei singoli componenti.

V.3.17) DIFFUSORI, UGELLI, GRIGLIE

V.3.17.1) Dati generali

V.3.17.1.1) Documentazione da fornire per approvazione

- disegni costruttivi con l'indicazione della posizione dei diversi organi
- documentazione tecnico-illustrativa.

V.3.17.1.2) Dati tecnici

Come indicato negli elaborati di progetto.

V.3.17.2) Criteri di scelta

La scelta deve essere fatta tenendo conto dei seguenti elementi (per quanto applicabili):

- portata d'aria
- velocità terminale
- velocità di uscita dell'aria
- velocità residua dell'aria (da 0,15 a 0,25 m/s ad un'altezza di 1,50 m dal pavimento)
- velocità frontale dell'aria
- lancio
- differenza di temperatura fra aria di mandata e ambiente
- gradiente di temperatura alle varie quote
- altezza di montaggio
- volume da coprire
- livello di rumorosità
- effetto induttivo (se richiesto).

V.3.17.3) Griglie di mandata aria

Caratteristiche

- costruzione in alluminio
- fissaggio a viti nascoste
- doppia fila di alette regolabili
- captatore
- serranda di taratura ad alette contrapposte
- controtelaio.

Le bocchette di mandata dell'aria dovranno avere il profilo adatto qualora venissero installate su canali circolari.

V.3.17.4) Diffusori di mandata aria a soffitto

Caratteristiche

- costruzione in alluminio
- tipo circolare o quadrato con coni fissi piatti o sporgenti e/o del tipo multidirezionale (da 1 a 4 direzioni di mandata)
- canotto di raccordo
- captatore
- serranda a taratura.

Avvertenze per l'installazione

- la velocità nel collo del diffusore non deve essere superiore alla velocità nel canale di mandata
- l'organo di regolazione deve essere installato in posizione accessibile ed il più possibile distante dal diffusore (in particolare nei canali ad elevata pressione statica).

V.3.17.5) Griglie di ripresa aria a soffitto o parete

Caratteristiche

- costruzioni in profili di alluminio a un solo ordine di alette fisse inclinate di 45° (o mobili qualora fosse richiesto)
- serranda di taratura ad alette contrapposte e regolabili frontalmente.

Criteri di dimensionamento

- la velocità frontale, considerata l'area netta di passaggio, non deve essere superiore a 1,5 m/s, compatibilmente con il lancio richiesto
- velocità dell'aria misurata a 1 m dalla griglia non deve essere superiore a 0,15 m/s.

V.3.17.6) Griglie di transito aria su porte o su parete

Caratteristiche

- costruzione in alluminio, con alette a V a labirinto per montaggio su porta o parete
- controtelaio
- schermo antiluce
- per spessori di parete superiori a 100 mm, montaggio accoppiato in doppia griglia con canotto distanziatore.

Criteri di dimensionamento

la velocità frontale, considerata l'aria netta di passaggio, non deve essere superiore a 1,5 m/sec.

V.3.17.7) Griglie di presa aria esterna o espulsione

Caratteristiche

- costruzione con griglia in alluminio anodizzato (ove richiesto) o lamiera zincata e telaio in lamiera zincata o profilato di alluminio (se richiesto)
- semplice fila di alette con profilo antipioggia
- rete antitopo e antivolatile
- controtelaio.

Criteri di dimensionamento

la velocità frontale, considerata l'aria netta di passaggio, non deve essere superiore a 5 m/s.

V.3.17.8) Valvole di estrazione aria dai servizi igienici *

costruzione in polipropilene del tipo a portata regolabile mediante rotazione del disco.

V.3.17.9) Diffusori d'aria

V.3.17.9.1) Diffusori d'aria a geometria variabile

- corpo in alluminio di forte spessore verniciato a fuoco costituito da pale fisse radiali generanti un flusso turbolento stabile con effetto coanda
- condotto conico centrale provvisto di valvola a tampone con regolazione micrometrica della % di lancio centrale assiale
- collegamento al canale tramite tronchetto di raccordo.

V.3.17.9.1.a) Diffusore d'aria a flusso elicoidale

- costituito da una serie di alette radiali inclinate
- raccordo conico
- lamiera forata equalizzatrice
- emissione svasata circolare
- serranda di regolazione in lamiera.

V.3.17.9.1.b) Bocchette mandata aria

- alette in alluminio estruso anodizzato a doppio ordine di alette orientabili singolarmente, il primo ordine orizzontale ed il secondo ordine posteriore verticale

- serranda di regolazione in alluminio d alette contrapposte verticali
- telaio sempre in alluminio estruso.

V.3.17.10) Ugelli diffusori a lunga gittata

Caratteristiche

- costruzione in alluminio con ugello ricavato all'interno della sfera
- giunto sferico per l'orientamento del lancio + 15° in ogni direzione
- flangia per il collegamento diretto al canale completa di guarnizione
- regolazione della portata mediante serranda a disco.

Criteri di dimensionamento

- portata e lancio come indicato negli elaborati di
- livello di potenza sonora alla portata di esercizio e con angolo di inclinazione di 15° non superiore a 38 dB(A).

V.3.17.10.1) Ugelli diffusori ad alta induzione per piccole portate

Diffusori in gomma con portata di 10 m³/h cadauno da installare sugli appositi fori del canale circolare spiroidale.

V.3.17.10.2) Diffusore d'aria ad effetto elicoidale per controsoffitti stagni

Il diffusore d'aria ad effetto elicoidale con elevata induzione (fino a 30 ricambi), per controsoffitti stagni con deflettori regolabili manualmente in esecuzione quadrata sarà costituito da: parte frontale stampata con elementi deflettori singolarmente regolabili (con funzione anche di raddrizzatore), camera di raccordo con deflettori speciali interni e attacco laterale, serrandina di taratura, fori o ganci per il montaggio in campo libero.

Materiali:

- parte frontale: lamiera di acciaio zincata sendzimir, verniciata a polvere in colore bianco (RAL 9010);
- elementi deflettori: materiale polystrol (PS 476 L) di colore nero (RAL 9005) o, a richiesta, di colore bianco (RAL 9010);
- camera di raccordo (plenum): lamiera d'acciaio zincata sendzimir con guarnizione a labbro di gomma.
- Frontalino adatto per l'installazione a filo controsoffitto.

V.3.17.11) Griglia ripresa aria a pavimento

- barre orizzontali fisse in alluminio
- cornice in alluminio
- controtelaio in acciaio
- serranda di regolazione portata aria in acciaio zincato a movimento contrapposto
- cestello raccolta polveri

V.3.18) STRUMENTI DI MISURA E ACCESSORI

Caratteristiche costruttive

V.3.18.1) Termometri per acqua

I termometri dovranno essere del tipo a quadrante con diametro nominale 80 mm, a dilatazione bimetallica, scala 0°C - 120°C o 0°C - 60°C con errore massimo 1% riferito al fondo scala; potranno avere gambo radiale o gambo posteriore centrale.

V.3.18.2) Termometri per aria

Esecuzione come la precedente ma con bulbo e capillare di lunghezza adeguato al punto di installazione.

V.3.18.3) Manometri

Dovranno essere del tipo a quadrante circolare di diametro non inferiore a 80 mm, muniti di rubinetto porta manometro con flangetta di prova; il fondo scala dovrà essere pari a due volte la pressione di esercizio.

V.3.18.4) Eliminatori automatici d'aria

Gli eliminatori automatici d'aria dovranno essere del tipo con filtro incorporato idonei per pressioni di esercizio fino a 5 kg/cmq con temperatura dell'acqua di 120°C. Avranno attacchi in entrata a manicotti filettati di diametro non inferiore a 3/8".

V.3.18.5) Eliminatori di grande capacità

- corpo e coperchio in ghisa PN16
- galleggiante, otturatore e sede in acciaio inossidabile
- filtro in ottone.

V.3.18.6) Eliminatori di piccole sacche d'aria

Gli eliminatori di piccole sacche d'aria saranno costruiti in ottone stampato PN 10 completi di rubinetto automatico.

V.3.18.7) Modalità di installazione

I termometri dovranno essere installati nei punti indicati nei disegni di progetto o qui di seguito descritti:

- sui collettori di mandata ai circuiti
- sulle singole tubazioni di ritorno ai collettori
- sulle tubazioni a valle di valvole miscelatrici
- sulle tubazioni in ingresso di uscita di tutte le apparecchiature di scambio termico.

I manometri dovranno essere installati ovunque sia necessario un controllo permanente di pressione.

Gli eliminatori automatici di grande quantità d'aria dovranno essere applicati in tutti i punti alti delle tubazioni principali di distribuzione in cui possono formarsi sacche d'aria.

Gli eliminatori automatici di piccole sacche d'aria saranno installati in tutti i punti alti delle diramazioni dei circuiti principali.

La tubazione entrante negli eliminatori dovrà essere intercettabile mediante rubinetto a maschio, mentre lo scarico sarà convogliato.

A prescindere dalle indicazioni dei disegni di progetto, i punti alti in cui saranno installati gli eliminatori dell'aria dovranno essere quelli realmente risultanti ad esecuzione avvenuta.

V.3.18.8) Collaudi

- Verifica qualitativa e quantitativa
- prova di tenuta come da specifica relativa alle tubazioni
- verifica funzionale e prestazionale dei singoli componenti.

CAPO VI) IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

VI.1) DATI GENERALI

VI.1.1) Norme di riferimento

- D.M. 12.04.1996 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi”;
- D.M. 12.12. 1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni";
- - D.M. 24.11.1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8";
- D.M. 06.04.2004 n°174 “Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano”;
- UNI 10779:2007 : Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti: progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI EN 14339:2006 : Apparecchiature per estinzione incendi – Idranti sottosuolo di ghisa;
- UNI EN 12845:2009 : Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler: progettazione, installazione e manutenzione;
- UNI EN 671-2:2004 : Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Idranti a muro con tubazioni flessibili;
- Norma UNI EN 10220:2003 “Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura - Dimensioni e masse lineiche”;
- Norma UNI EN 1057:2006 “Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento”;
- Norma UNI EN 10224:2006 “Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura”;
- Norma UNI EN 10255:2007 “Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura”;
- Norma UNI EN 10216-1:2005 “Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura - Parte 1: Tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente”;
- Norma UNI CIG 7129:2008 (parte 1, 2, 3 e 4) “Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione”;
- Norma UNI 9182:2008 “Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione”.

VI.1.2) Documentazione da fornire per approvazione

- disegni costruttivi, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori, rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e di ogni loro componente (valvolame, dilatatori, strumentazione, supporti, ecc.);
- dettagli di installazione;
- certificato del fabbricante attestante la conformità all'ordine con controllo generico.

VI.2) TUBAZIONI METALLICHE

VI.2.1) Tubazioni in acciaio

- tubi senza saldatura in acciaio secondo UNI EN 10255:2007 serie media fino al DN 80;
- tubi di acciaio lisci commerciali senza saldatura secondo UNI EN 10216-1:2005 (spessore normale) per

diametri maggiori.

- le tubazioni in acciaio zincato per l'adduzione di acque destinate al consumo umano debbono essere conformi alle prescrizioni di cui al D.M. 06.04.2004 n°174.

VI.2.2) Tubazioni in rame

Tubi in rame, senza saldatura, secondo UNI EN 1057:2006 "Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento", tipo ricotto in rotoli e crudo in verghe, spessori e masse conformi alla serie pesante.

VI.2.3) Criteri di dimensionamento

- Il dimensionamento dei circuiti in acciaio convoglianti acqua è da effettuare sulla base dei valori limite di velocità in funzione dei diametri, riportati in tabella:

VELOCITA' MASSIMA AMMESSA DELL'ACQUA NEI CIRCUITI APERTI			
Ø	DN	Diametro Interno (mm)	Velocità (m/s)
1/2"	15	16.6	0.7
3/4"	20	22.2	0.9
1"	25	27.9	1.2
1'4"	32	36.6	1.5
1'2"	40	42.5	1.7
2"	50	53.8	2.0
2'2"	65	69.6	2.3

- Il dimensionamento circuiti gas combustione è da effettuare secondo le norme UNI CIG.
- Il dimensionamento delle tubazioni in rame è da effettuare assumendo come velocità massima 1,2 m/s.

VI.3) TUBAZIONI IN POLIETILENE (PEAD) PER CONVOGLIAMENTO LIQUIDI SOTTO PRESSIONE

VI.3.1) Dati generali

VI.3.1.1) Norme di riferimento

- Norme UNI EN 1220:2004 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Parte 1: Generalità e Parte 2: Tubazioni";
- - Prescrizioni VV.F

VI.3.1.2) Documentazione da fornire per approvazione

- certificato del fabbricante attestante la conformità;
- disegni costruttivi, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori, rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e dei componenti più significativi.

VI.3.2) Caratteristiche

- Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) debbono avere le caratteristiche prescritte dalle norme UNI EN 1220:2004 per condotte di fluidi in pressione PN16.
- Sulla superficie esterna di ogni singolo tubo dovrà essere impresso in modo indelebile il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno e l'indicazione della pressione di esercizio.

VI.3.3) Impiego

- Allaccio acqua potabile.
- Impianti all'esterno del fabbricato.

VI.3.4) Modalità di posa

VI.3.4.1.1.a.I) E' ammesso l'uso delle tubazioni PEAD esclusivamente all'esterno del fabbricato, dovranno essere interrate con diramazioni per l'allaccio delle utenze idriche eseguite all'interno di un idoneo pozzetto ispezionabile;

VI.3.4.1.1.a.II) Le giunzioni delle tubazioni PEAD potranno essere effettuate:

- con manicotto elettrico;
- Con raccordo a stringere entro pozzetto ispezionabile di idonee dimensioni.

VI.3.4.1.1.a.III) Il taglio delle estremità dei tubi dovrà risultare perpendicolare all'asse e rifinito in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto.

VI.4) TUBAZIONI IN POLIPROPILENE (PP) PER CONVOGLIAMENTO ACQUA POTABILE FREDDA E CALDA SOTTO PRESSIONE (PERIMPIANTI IDROSANITARI)

VI.4.1) Dati generali

VI.4.1.1) Norme di riferimento

- UNI EN ISO 15874-2:2008 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 2: Tubi”;
- UNI EN ISO 15874-5:2005 “Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema”;
- Raccomandazioni emanate dal Ministero della Sanità.

VI.4.1.2) Documentazione da fornire per approvazione

- disegni costruttivi, nella scala richiesta dalla Direzione Lavori, rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e dei componenti più significativi;
- certificato del fabbricante attestante la conformità.

VI.4.2) Caratteristiche

- Le tubazioni in polipropilene ad alta densità PN 20 (PP) debbono avere le caratteristiche prescritte dalle norme UNI EN ISO 15874-2:2008 UNI EN ISO 15874-5:2005 per condotte di fluidi in pressione PN20.

- Sulla superficie esterna di ogni singolo tubo dovrà essere impresso in modo indelebile il nominativo della ditta costruttrice, il diametro esterno e l'indicazione della pressione di esercizio.

VI.4.3) Impiego

- Realizzazione della rete di distribuzione acqua calda e fredda all'interno del fabbricato, come indicato negli elaborati grafici del progetto esecutivo.

VI.4.4) Modalità di posa

- Secondo le raccomandazioni e prescrizioni delle ditte costruttrici.
- La posa dovrà essere eseguita tenendo conto dei coefficienti di dilatazione indicati dalle diverse case costruttrici.

VI.5) COLLAUDI E MESSA IN FUNZIONE DELLE TUBAZIONI

VI.5.1) Collaudo

- Le tubazioni, al termine del montaggio e prima del completamento delle opere murarie, devono essere sottoposte a prova di pressione idraulica che è 1,5 volte la pressione di esercizio, con un minimo di 6,0 bar per circuiti aperti.
- Il sistema deve essere mantenuto in pressione per 24 ore; durante tale periodo deve essere eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.
- La prova di collaudo è considerata superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione.

VI.5.2) Lavaggio

- Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni devono essere accuratamente lavate.
- Il lavaggio deve essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che esse non esca pulita.
- Il controllo finale dello stato di pulizia ha luogo alla presenza della Direzione Lavori.

VI.5.3) Disinfezione

- La tubazione di acqua potabile dopo il lavaggio, e prima della messa in funzione, deve essere sottoposta ad una disinfezione mediante immissione di cloro gassoso o miscela di acqua e cloro gassoso o soluzione di ipoclorito di sodio.
- Si deve procedere infine al risciacquo finale con acqua potabile sino a quando il fluido scaricato non assume le caratteristiche chimiche e batteriologiche dell'acqua di alimentazione.

VI.6) COIBENTAZIONE TUBAZIONI

VI.6.1) Dati generali

VI.6.1.1) Norme di riferimento

- Legge del 10-01-1991 n° 10 per quanto applicabile;
- D.Lgs. n°192 del 19.08.2005 e successive modifiche introdotte dal D.Lgs. n°311 del 29.12.2006 per quanto applicabile;
- D.P.R. 412/93 e successive modificazioni e integrazioni;

- Norma UNI/TS 11300-2:2008 “Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria”;
- Eventuali prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F in materia di prevenzione incendi.

VI.6.1.2) Documentazione da fornire per approvazione

- certificati di omologazione del Ministero degli Interni attestante la "classe 1" di reazione al fuoco;
- dichiarazione di conformità dei materiali impiegati.

VI.6.1.3) Spessori degli isolanti termici

- Gli spessori degli isolanti termici da utilizzare dovranno essere determinati in fase di progetto esecutivo ed indicati in tabelle specifiche da riportate nelle tavole del progetto.

VI.6.1.4) Prescrizioni generali

- Sulle tubazioni nude il rivestimento isolante deve essere eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.
- Il rivestimento deve essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, e deve essere eseguito per ogni singolo tubo.
- nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda deve essere garantita la continuità della barriera vapore e pertanto l'isolamento non deve essere interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.
- La D.L. potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o comunque non fossero fatti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento agli incollaggi e sigillature degli isolanti.

VI.6.2) Caratteristiche e modalità di esecuzione

VI.6.2.1) Isolamento termico tubazioni impianto idrico (acqua calda e fredda)

- Materiali: guaina in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse per tubazioni convoglianti fluidi da -40°C a +105°C, del tipo con struttura a cellule chiuse ed avere “classe 1” di reazione al fuoco, certificata da omologazione
- del Ministero degli Interni e altro Istituto abilitato.
- Esecuzione:
tutte le tubazioni percorse da acqua calda e fredda installate in vista o sottotraccia devono essere isolate termicamente con guaine in elastomero sintetico estruso. Le guaine isolanti installate in vista nella centrale tecnologica devono essere rivestite con foglio in PVC.
- Il materiale tubolare deve essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale. Nei casi in cui questo sia necessario, esso deve essere eseguito con lame e dimensioni particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.
- Si deve impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.
- Spessori: riportati sulle specifiche tabelle negli elaborati grafici del progetto esecutivo.

VI.6.3) Classe di reazione al fuoco previste

- La classe di reazione al fuoco delle coibentazioni deve essere certificata di "classe 0" e di "classe 1", a seconda del tipo di isolante, ai sensi della circolare del D.M. 15.03.2005 “Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo”.

VI.6.4) Criteri di valutazione dell'isolamento

- L'isolamento è conteggiato per metro lineare compreso le curve quando è costituito da guaine flessibili o per metro quadrato di superficie esterna quando è costituito da lastre.
- L'isolamento di valvole, curve, pezzi speciali ed accessori rivestiti con lastre è conteggiato con il doppio della superficie esterna.
- Le lastre debbono avere spessore non inferiore a quello delle guaine utilizzate per l'isolamento delle tubazioni su cui detti pezzi speciali sono inseriti.

VI.7) TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO PER SCARICHI

VI.7.1) Nota generale

Sono compresi i pezzi speciali di ogni tipo per l'allaccio degli apparecchi sanitari alle colonne e collettori.

VI.7.2) Norme di riferimento

- D.M. 12.12.1985 "Norme tecniche relative alle tubazioni";
- UNI EN 12056-1:2001 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni";
- UNI EN 12056-5:2001 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso";
- UNI EN 1329-1:2000 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema";
- UNI EN 1519-1:2001 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema";
- UNI EN 1451-1:2000 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema";
- UNI ENV 1451-2:2002 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Guida per la valutazione della conformità";
- Raccomandazioni emanate dall'Istituto Italiano Plastici (IIP s.r.l. con sede a Dalmine in provincia di Bergamo).

VI.7.3) Documentazioni da fornire per approvazione

- dettagli di installazione rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e dei componenti più significativi;
- certificato attestante la conformità alle norme UNI.

VI.7.4) Materiali tubazioni

Tutte le tubazioni devono essere contrassegnate con il marchio IIP di conformità alle norme UNI.

VI.7.4.1) PVC rigido per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati

Tipi, dimensioni e caratteristiche: secondo UNI EN 1329-1:2000 tipo:

- 301 per condotte di ventilazione
- 302 per condotte di scarico.

VI.7.4.2) PVC rigido per condotte di scarico interrate

Tipi, dimensioni e caratteristiche: secondo UNI EN 1329-1:2000.

VI.7.4.3) Polietilene ad alta densità

Tipi, dimensioni e caratteristiche: secondo la norma UNI EN 1519-1:2001 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema”.

VI.7.4.4) Polipropilene per condotte di scarico e ventilazione interne agli edifici

Tipi, dimensioni e caratteristiche: secondo UNI EN 1451-1.

VI.7.5) Dimensionamento delle diramazioni

Le diramazioni interne di scarico degli apparecchi sanitari dovranno presentare i diametri consigliati dalle NORME IDROSANITARIE ITALIANE ASSISTAL e comunque non inferiori a quelli sotto specificati:

a) scarichi diametro mm

- vasi 110
- lavab, bidet, lavabi canale, piatto doccia 50
- pilette a pavimento 50
- doccia 50
- beverini 40

b) ventilazione secondaria

per tutti i servizi secondo le raccomandazioni contenute nelle pubblicazioni specifiche delle case costruttrici.

VI.7.6) Modalità di installazione

Modalità di installazione secondo raccomandazioni dell'Istituto Italiano Plastici e prescrizioni delle case costruttrici.

Particolare attenzione va posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite o da fusi di dilatazione nel caso di tubi liberi o da manicotti di dilatazione nel caso di vincoli strutturali o distributivi.

I sistemi vanno calcolati in funzione dei coefficienti indicati dalle diverse case costruttrici.

VI.7.7) Collaudo

Collaudo in conformità a quanto precisato nelle norme UNI e nelle pubblicazioni IIP sopracitate, su tronchi campione e solo dietro esplicita richiesta della Direzione Lavori.

VI.8) VALVOLAME

VI.8.1) Dati generali

VI.8.1.1) Norme di riferimento

- Norme UNI (in particolare la UNI EN 19:2002 per la marcatura delle valvole metalliche);
- Norme ISPESL.

VI.8.1.2) Documentazione da fornire per approvazione

- Disegni costruttivi delle reti con l' indicazione della posizione dei diversi organi
- Calcoli valvole di sicurezza e relativi certificati di omologazione ISPESL.

VI.8.2) Prescrizioni generali

- Tutto il valvolame impiegato deve essere di marca e tipo approvati dalla D.L. e tale da garantire una ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti.
- La pressione nominale "PN" del valvolame deve essere in accordo con le prescrizioni delle relative tubazioni.
- Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi per permettere un'agevole smontaggio.
- Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni.

VI.8.3) Caratteristiche

VI.8.3.1) Valvole a sfera a passaggio totale PN 16 *

- corpo in ottone
- sfera in ottone a passaggio totale
- asta e premistoppa torniti da barra in ottone
- guarnizioni sfera e asta in PTFE puro
- maniglia in lega di alluminio
- attacchi filettati
- pressione di esercizio non inferiore a 16 bar.

VI.8.3.2) Valvole di ritegno a molla tipo EUROPA PN16 *

- corpo in ottone stampato a caldo
- otturatore a molla in acciaio inox 18/8 AISI 302
- guarnizioni otturatore in gamma NBR
- attacchi filettati
- temperatura di esercizio fino a 100°C
- pressione esercizio fino a 20 bar
- 3.3 Filtri

VI.8.3.3) Rubinetto d'arresto ad incasso

da utilizzare per intercettare l'alimentazione dei locali

- corpo in ottone
- sfera in ottone a passaggio totale
- asta e premistoppa torniti da barra in ottone
- guarnizioni sfera e asta in PTFE puro
- maniglia a farfalla in materiale plastico, o ricavata tramite incastro sul cappuccio
- Cappuccio e borchia di finitura in ottone cromato
- attacchi filettati

VI.8.3.4) Valvole di sicurezza

- Valvole di sicurezza devono essere previste ovunque le vigenti normative ISPESL e le regole di buona esecuzione degli impianti ne prescrivano o consiglino l'uso.
- La Ditta è tenuta a presentare i calcoli relativi per l'approvazione successivamente i certificati di omologazione

ISPESL.

VI.8.3.5) Impiego

dovranno essere previste intercettazioni sul collettore di mandata posto in centrale termica per ogni linea su tutte le tubazioni.

VI.8.3.6) Collaudi

- verifica qualitativa e quantitativa
- prova di tenuta come da specifica relativa alle tubazioni
- verifica funzionale e prestazionale dei singoli componenti.

VI.9) APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIE

VI.9.1) Dati generali

VI.9.1.1) Norme di riferimento

- Norme UNI 4542:1986 per la terminologia e la classificazione;
- Norme UNI 4543:1986 per i limiti di accettazione e per le prove della massa ceramica e dello smalto;
- Norma UNI 9182:2008 “Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione”;
- UNI EN 12056-1:2001 “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni”;
- UNI EN 12056-5:2001” Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso”;

VI.9.2) Caratteristiche costruttive ed accessori

Nella scelta degli apparecchi sanitari si dovrà fare riferimento alle serie in catalogo di produzione delle migliori marche così pure per le rubinetterie.

VI.9.2.1) Apparecchi sanitari:

- gli apparecchi sanitari possono essere: in vetrochina, in fire-clay, in acciaio porcellanato e in acciaio inox ove precisato.
- Colore: salvo indicazione contraria si dovranno prevedere apparecchi di colore bianco.
- Marchio: ogni apparecchio dovrà essere marcato o portare etichetta del costruttore che attesti la provenienza e la qualità.

VI.9.2.2) Rubinetterie:

- salvo indicazione contraria dovranno essere in ottone ricavato per fusione, di tipo pesante, con le parti in vista fortemente cromate, con strato di cromo non inferiore a 0,25 micron, previa ramatura e nichelatura rispettivamente 0,25 e 12 micron.

VI.9.2.3) Lavabo sospeso a parete

- dimensioni orientative : 65 x 51 cm
- accessori:
 - semicolonna (ove richiesta)

- mensole di fissaggio a parete
- piletta di scarico con otturatore a comando meccanico
- sifone in ottone cromato completo di rosoni diam. 1 1/4" x 40 mm
- miscelatore meccanico monocomandato a leva per installazione sul piano lavabo completo di asta per il comando dello scarico
- curve di raccordo per acqua fredda e calda diam. 1/2" da sottolavabo
- rubinetti-presa da sottolavabo per acqua fredda e calda, con raccordi diam. 1/2"
- collegamento alle tubazioni di adduzione acqua calda e fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse;
- collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

VI.9.2.3.1) In alternativa, per disabili:

- lavabo ergonomico senza colonna installato a 80 cm da terra con mensola e barra di controllo per la regolazione continua della inclinazione;
- accessori:
 - mensole di sostegno;
 - miscelatore ergonomico a leva lunga
 - bocca di erogazione girevole
 - piletta completa di griglia
 - sifone con scarico flessibile
 - flessibili cromati da sottolavabo;
 - collegamento alle tubazioni di adduzione acqua calda e fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse ;
 - collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

VI.9.2.4) Vaso sospeso a parete

- dimensioni : secondo le indicazioni fornite dalla D.L. in corso d'opera;
- - cassetta di scarico in ceramica del tipo sospesa, installata alla quota di m 1,80 dal pavimento misurata dal fondo della cassetta, completa di rubinetto a galleggiante, batteria di scarico pneumatica, pulsante comando scarico in ottone cromato posizionato sulla parete retrostante il vaso all'altezza di m 0,9, e tubo di discesa posto sottotraccia, rubinetto di intercettazione;
- accessori:
 - viti fissaggio
 - sedile con coperchio in metacrilato pesante
 - collegamento alle tubazioni di adduzione acqua fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse ;
 - collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

VI.9.2.4.1) In alternativa per disabili vaso a pavimento:

- vaso a pavimento combinato con il bidet;
- cassetta di scarico in ceramica del tipo a zaino completa di rubinetto di regolazione e comando di scarico pneumatico posizionato in posizione facilmente accessibile;
- - accessori:
 - miscelatore ergonomico termoscopio da incasso con boccetta a mano, flessibile e supporto;

- sedile in metacrilato pesante;
- collegamento alle tubazioni di adduzione acqua calda e fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse;
- collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

VI.9.2.5) Bidet sospeso a parete

- dimensioni orientative : 52,5 x 36,5 cm
- accessori
 - viti fissaggio
 - piletta di scarico con otturatore a comando meccanico
 - sifone in ottone cromato, completo di rosone diam. 1 1/4" x 40 mm
 - gruppo miscelatore monoforo, con erogatore a getto orientabile completo di asta per il comando dello scarico
 - curve di raccordo per acqua fredda e calda diam. 1/2", da sottobidet
 - * rubinetti-presa da sottobidet per acqua fredda e calda, con raccordi diametro 1/2";
 - collegamento alle tubazioni di adduzione acqua calda e fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse;
 - collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

VI.9.2.6) Pilozzo in fire-clay:

- dimensioni: 42 x 38 cm
- - accessori:
 - n° 1 gruppo miscelatore meccanico monocomando da parete in ottone cromato
 - piletta completa di griglia
 - sifone a botticella in PVE con canotto e rosone
 - mensole di sostegno in acciaio smaltato.
 - collegamento alle tubazioni di adduzione acqua calda e fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse;;
 - collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

VI.9.2.7) Pilozzo lavapanni in fire-clay:

- dimensioni: 60 x 60 cm
- accessori:
 - n° 1 gruppo miscelatore meccanico monocomando da parete in ottone cromato

piletta completa di griglia

- sifone a botticella in PVE con canotto e rosone
- mensole di sostegno in acciaio smaltato.
- Piedi di sostegno, se richiesti, in fire clay
- collegamento alle tubazioni di adduzione acqua calda e fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse;
- collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

VI.9.2.8) Lavello a canale in fire-clay:

- dimensioni: 120 x 40 cm
- accessori:
 - n° 3 gruppo miscelatore meccanico monocomando da parete in ottone cromato
 - piletta completa di griglia
 - sifone a botticella in PVE con canotto e rosone
 - mensole di sostegno in acciaio smaltato.
 - collegamento alle tubazioni di adduzione acqua calda e fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse;;
 - collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

VI.9.2.9) Beverino in fire-clay:

- dimensioni: 40 x 33 cm
- accessori:
 - rubinetto beverino a pulsante a zampillo in ottone cromato
 - piletta completa di griglia
 - sifone in ottone cromato completo di rosoni diam. 1" x 32 mm
 - mensole di sostegno in acciaio smaltato.
 - collegamento alle tubazioni di adduzione acqua calda e fredda, fino alle valvole di intercettazione ubicate nel locale, comprendente quota parte delle valvole stesse;;
 - collegamento alle colonne montanti di scarico e di ventilazione (colonne montanti escluse).

VI.9.3) Modalità di installazione

- La posa in opera degli apparecchi sanitari dovrà essere effettuata adottando tutti gli accorgimenti necessari per evitare rumorosità (dovuta al flusso dell'acqua), colpi di ariete ed altri inconvenienti.
- Il raccordo alle tubazioni di adduzione dell'acqua e alla rete di scarico dovrà essere tale da non creare in alcun modo vibrazioni e fenomeni di autosifonaggio.
- Le cassette dei vasi, ove sia richiesta la massima silenziosità, dovranno essere rivestite esternamente e con lama di roccia.
- Gli apparecchi sanitari, ed i relativi accessori, dovranno essere installati soltanto quando il rivestimento delle pareti e dei pavimento sono ultimati e quando i locali sono stati pitturati e puliti a fondo.
- Ogni servizio igienico dovrà essere dotato di rubinetti da incasso per l'arresto dell'acqua calda e fredda.
- Nella installazione degli apparecchi sanitari debbono essere rispettati gli spazi minimi secondo la norma UNI 9182 e le indicazioni delle aziende fornitrici.

VI.9.4) Collaudi

- Verifica qualitativa e quantitativa.
- Verifica del buon funzionamento delle rubinetterie e degli scarichi da effettuarsi dopo che le tubazioni di adduzione sono state "lavate" internamente per un adeguato periodo di tempo onde evitare che corpi estranei contenuti nei tubi possano danneggiare le parti interne delle rubinetterie.
- La installazione si intende correttamente eseguita quando:
 - gli apparecchi sanitari risultano ben fissati alle relative mensole ed agli appoggi a pavimento o a parete
 - - i sifoni di scarico e le rubinetterie di erogazione sono perfettamente in asse agli apparecchi

- non si riscontrano vibrazioni durante l'erogazione dell'acqua
- con i rubinetti totalmente aperti non si rilevano spruzzi d'acqua esterni all'apparecchio
- non si verificano vuotamenti dei sifoni e fenomeni di autosifonamento.

VI.10) *FOSSE BIOLOGICHE (SETTICHE)*

VI.10.1) DEFINIZIONE:

Struttura a più scomparti verticale, in calcestruzzo vibrato, armato, a tenuta d'acqua, utilizzata per la decantazione e la digestione anaerobica fredda di fanghi provenienti dagli scarichi civili (solo esclusivamente acque nere) prima del convogliamento delle acque alla pubblica fognatura.

VI.10.2) USO PRINCIPALE:

Consentire la decantazione dei solidi sedimentabili e flottazione di oli e grassi e la digestione anaerobica fredda dei fanghi in più scomparti affiancati, separati fisicamente, posti in comunicazione tra loro da aperture per il passaggio dei fanghi da uno scomparto all'altro.

VI.10.3) DIMENSIONAMENTO

Il dimensionamento delle fosse biologiche è stato calcolato in fase di progetto definitivo sulla base degli abitanti equivalenti, dovrà essere accuratamente verificato in fase di progetto esecutivo.

VI.10.4) NORME DI RIFERIMENTO:

- Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane.
- Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonte agricola.
- D.L. nr. 152/99 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento" e modificato dal D.L. nr. 258 del 18/08/2000.
- D.L. nr. 152/06 "Norme in materia di Ambiente".
- Regolamenti Regionali e Comunali in materia di Fognatura.
- ISO 10544, Tondini trafilati a freddo per l'armatura del calcestruzzo e la fabbricazione di reti elettrosaldate.
- ISO 4012, Calcestruzzo – Determinazione della resistenza a compressione dei provini.
- UNI EN 206-1, Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità (per quanto applicabile).

VI.10.5) POSA IN OPERA

In trincea relativamente stretta (nel terreno indisturbato) e con ricoprimento della struttura della fossa fino al livello originale con terreno del tipo tout-venant. Il fondo della trincea dovrà avere una capacità portante stabile ed uniforme in modo da garantire l'allineamento ed il livellamento della struttura della fossa con le tubazioni ed essere in grado di sostenere i carichi gravanti. Il materiale del letto di posa dovrà essere simile a quello usato per il rinfianco e/o ricoprimento. Resta escluso il caso di letto di posa argilloso od in presenza di falda. Il terreno usato per il rinterro nel rinfianco dovrà essere ben compattato. La fossa del tipo biologico dovrà essere ubicata esternamente ai fabbricati, distante almeno un metro dai muri di fondazione e non meno di dieci metri da qualunque pozzo, condotto o serbatoio destinato all'acqua potabile. Deve inoltre essere dotata di aperture di dimensioni sufficienti a garantire una facile ispezione e permettere un agevole asporto dei fanghi senza provocare danni alle strutture interne del manufatto.

Le acque meteoriche non debbono essere immesse nelle fosse monolitiche

VI.10.6) COLLAUDO ED AVVIAMENTO

- A completamento della posa ed allaccio delle tubazioni affluenti ed effluenti, la fossa dovrà essere riempita di acqua fino al livello di uscita, il livello dovrà essere integrato, se necessario nelle successive 24 ore ;
- il collaudo è positivo se trascorse ulteriori 24 ore dall'integrazione del livello di acqua non si evidenziano sensibili abbassamenti dello stesso.