



# COMUNE di SANTA FIORA

## Provincia di GROSSETO



## Lavori di efficientamento energetico SA Galleria Alta - Santa Fiora

|                                                                                |                       |                                                                        |                |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------|
| PDI:<br>--                                                                     | ID Progetto:<br>--    | Elaborato:<br><b>E T A 07</b>                                          |                |
| <b>CAPITOLATO SPECIALE<br/>APPALTO</b>                                         |                       | Emissione:<br><b>Novembre 2023</b>                                     |                |
|                                                                                |                       | Scala:                                                                 |                |
| <i>Responsabile Unità Sviluppo Infrastrutture:</i><br>Dott. Arch. Sergio ROSSI |                       | <i>Responsabile Unità Nuove Infrastrutture</i><br>Dott. Ing. Aila MORI |                |
| <i>Responsabile del procedimento:</i><br>—                                     |                       | <i>Progettista :</i><br>Dott. Ing. Fabio PAGLIACCIAI                   |                |
| <i>Referente :</i><br>Dott. Ing. Fabio PAGLIACCIA                              |                       |                                                                        |                |
| <i>Collaboratori interni:</i><br>—<br>—<br>—                                   |                       | <i>Collaboratori esterni:</i><br>—<br>—<br>—                           |                |
| <i>Revisione</i>                                                               | <i>Data revisione</i> | <i>Oggetto</i>                                                         | <i>Redatto</i> |
|                                                                                |                       |                                                                        |                |
|                                                                                |                       |                                                                        |                |
|                                                                                |                       |                                                                        |                |
|                                                                                |                       |                                                                        |                |

## INDICE

---

|                                                                                      |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO.....</b>                                            | <b>14</b> |
| Art. 1 - Oggetto dell'appalto .....                                                  | 14        |
| Art. 2 - Ammontare dell'appalto e importo del contratto .....                        | 17        |
| Art. 3 - Modalità di stipulazione del contratto .....                                | 18        |
| Art. 4 - Categoria dei lavori .....                                                  | 19        |
| Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili.....                    | 20        |
| <b>DISCIPLINA CONTRATTUALE.....</b>                                                  | <b>21</b> |
| Art. 6 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale di appalto .....    | 21        |
| Art. 7 - Documenti che fanno parte del contratto .....                               | 21        |
| Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto .....                        | 22        |
| Art. 9 - Fallimento dell'appaltatore.....                                            | 28        |
| Art. 10 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere .....   | 28        |
| Art. 11 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione ..... | 29        |
| Art. 12 - Convenzioni in materia di valuta e termini .....                           | 30        |
| <b>TERMINI PER L'ESECUZIONE .....</b>                                                | <b>31</b> |
| Art. 13 - Consegna e inizio dei lavori.....                                          | 31        |
| Art. 14 - Termini per l'ultimazione dei lavori.....                                  | 31        |
| Art. 15 - Proroghe .....                                                             | 32        |
| Art. 16 - Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori .....                        | 33        |
| Art. 17 - Sospensioni ordinate dal R.P.....                                          | 34        |
| Art. 18 - Penali in caso di ritardo e in caso di mancate performance.....            | 34        |
| Art. 19 - Programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore e cronoprogramma.....      | 36        |
| Art. 20 - Inderogabilità dei termini di esecuzione .....                             | 37        |
| Art. 21 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini.....            | 38        |
| <b>CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI .....</b>                                            | <b>40</b> |
| Art. 22 - Lavori a misura .....                                                      | 40        |
| Art. 23 - Eventuali lavori a corpo .....                                             | 40        |
| Art. 24 - Eventuali lavori in economia .....                                         | 41        |
| Art. 25 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera .....              | 42        |
| <b>DISCIPLINA ECONOMICA .....</b>                                                    | <b>43</b> |
| Art. 26 - Caricamento in partita .....                                               | 43        |

|                                                                                                                                             |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Art. 28 - Pagamenti in acconto .....                                                                                                        | 44        |
| Art. 29 - Pagamenti a saldo .....                                                                                                           | 45        |
| ART. 30 - RITARDI NEL PAGAMENTO DELLE RATE DI ACCONTO .....                                                                                 | 46        |
| ART. 31 - RITARDI NEL PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO .....                                                                                   | 47        |
| Art. 32 - Revisione prezzi e adeguamento del corrispettivo.....                                                                             | 47        |
| Art. 33 - Anticipazione del pagamento di taluni materiali .....                                                                             | 48        |
| Art. 34 - Modifica del contratto durante il periodo di efficacia .....                                                                      | 48        |
| Art 35 - Intervento sostitutivo della stazione appaltante in caso di inadempienza<br>contributiva dell'esecutore e del subappaltatore ..... | 49        |
| Art. 36 - Cessione del contratto e cessione dei crediti .....                                                                               | 49        |
| <b>CAUZIONI E GARANZIE .....</b>                                                                                                            | <b>50</b> |
| Art. 35 - Cauzione provvisoria.....                                                                                                         | 50        |
| Art. 36 - Cauzione definitiva .....                                                                                                         | 50        |
| Art. 37 - Riduzione delle garanzie.....                                                                                                     | 51        |
| Art. 38 - Assicurazione a carico dell'impresa .....                                                                                         | 52        |
| <b>DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE.....</b>                                                                                                   | <b>54</b> |
| Art. 39 – Modifiche del contratto .....                                                                                                     | 54        |
| Art. 40 - Varianti per errori od omissioni progettuali .....                                                                                | 55        |
| Art. 41 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi.....                                                                            | 55        |
| <b>DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA .....</b>                                                                                           | <b>56</b> |
| Art. 42 - Adempimenti preliminari in materia di sicurezza .....                                                                             | 56        |
| Art. 43 - Norme di sicurezza generali e sicurezza nel cantiere .....                                                                        | 57        |
| Art. 44 - Piano di sicurezza e di coordinamento .....                                                                                       | 58        |
| Art. 45 - Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento .....                                                           | 58        |
| Art. 46 - Piano operativo di sicurezza.....                                                                                                 | 59        |
| Art. 47 - Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza.....                                                                               | 59        |
| <b>DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO .....</b>                                                                                                      | <b>61</b> |
| Art. 48 - Subappalto .....                                                                                                                  | 61        |
| Art. 49 - Responsabilità in materia di subappalto .....                                                                                     | 64        |
| Art. 50 - Pagamento dei subappaltatori .....                                                                                                | 65        |
| <b>CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO .....</b>                                                                                 | <b>66</b> |
| Art. 51 – Controversie, riserve e accordo bonario.....                                                                                      | 66        |
| Art. 52 - Definizione delle controversie .....                                                                                              | 67        |
| Art. 53 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera .....                                                                        | 69        |
| Art. 54 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori .....                                                                 | 70        |
| <b>DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE .....</b>                                                                                                 | <b>73</b> |

|                                                                                     |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Art. 55 - Ultimazione dei lavori .....                                              | 73         |
| Art. 56 - Termini per il collaudo .....                                             | 73         |
| Art. 57 - Presa in consegna dei lavori ultimati.....                                | 73         |
| <b>NORME FINALI.....</b>                                                            | <b>75</b>  |
| ART. 58 ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE .....                            | 75         |
| ART. 59 CONFORMITA' AGLI STANDARD SOCIALI.....                                      | 83         |
| ART. 60 PROPRIETA' DEI MATERIALI DA SCAVO E DI DEMOLIZIONE.....                     | 85         |
| ART. 61 RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI D.M. 11/10/2017 .....                | 85         |
| ART. 62 TERRE E ROCCE DA SCAVO .....                                                | 86         |
| ART. 63 CUSTODIA DEL CANTIERE .....                                                 | 86         |
| ART. 64 CARTELLO DI CANTIERE .....                                                  | 86         |
| ART. 65 EVENTUALE SOPRAVVENUTA INEFFICACIA DEL CONTRATTO .....                      | 88         |
| ART. 66 TRACCIABILITA' DEI PAGAMENTI .....                                          | 88         |
| ART. 67 DISCIPLINA ANTIMAFIA .....                                                  | 89         |
| ART. 68 PATTO DI INTEGRITA', PROTOCOLLI MULTILATERALI, DOVERI COMPORTAMENTALI<br>90 |            |
| ART. 69 SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE.....                                     | 90         |
| ART. 70 PRESCRIZIONI RELATIVE AI CRITERI MINIMI AMBIENTALI .....                    | 91         |
| Art. 71 Lavori notturni e festivi .....                                             | 91         |
| Art. 72 Danni.....                                                                  | 92         |
| Art. 73 Forza maggiore .....                                                        | 92         |
| Art. 74 Documentazione da consegnare a fine lavori .....                            | 93         |
| PARTE SECONDA: CRITERI MINIMI AMBIENTALI (CAM) – RISPETTO DEL PRINCIPIO DNSH....    | 95         |
| PARTE TERZA: LINEE GUIDA REQUISITI AMBIENTALI .....                                 | <b>96</b>  |
| <b>TITOLO I – NORME TECNICHE.....</b>                                               | <b>102</b> |
| OPERE CIVILI .....                                                                  | 102        |
| 1 GENERALITA' .....                                                                 | 102        |
| 1.1 CATEGORIE DI LAVORO – DEFINIZIONI GENERALI .....                                | 102        |
| 1.2 METODOLOGIE D'INDAGINE .....                                                    | 102        |
| 1.3 RILIEVI – CAPISALDI – TRACCIATI .....                                           | 104        |
| <b>2 DEMOLIZIONI .....</b>                                                          | <b>104</b> |
| 2.1 DEMOLIZIONI PARZIALI .....                                                      | 104        |
| 2.2 DEMOLIZIONI TOTALI.....                                                         | 105        |
| 2.3 DISERBI – TAGLIO PIANTE .....                                                   | 106        |
| <b>3 SCAVI E RILEVATI .....</b>                                                     | <b>106</b> |
| 3.1 PROTEZIONE SCAVI.....                                                           | 107        |

|          |                                                                     |            |
|----------|---------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.2      | SCAVI DI SBANCAMENTO .....                                          | 107        |
| 3.3      | SCAVI PER FONDAZIONI .....                                          | 107        |
| 3.4      | SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA .....                                     | 108        |
| 3.5      | SCAVI PER IMPIANTI DI MESSA A TERRA .....                           | 108        |
| 3.6      | RILEVATI .....                                                      | 108        |
| 3.7      | RINTERRI .....                                                      | 110        |
| <b>4</b> | <b>PONTEGGI – STRUTTURE DI RINFORZO .....</b>                       | <b>110</b> |
| <b>5</b> | <b>SISTEMI DI PULITURA DEI MATERIALI.....</b>                       | <b>111</b> |
| <b>6</b> | <b>FONDAZIONI.....</b>                                              | <b>113</b> |
| 6.1      | SONDAGGI .....                                                      | 113        |
| 6.2      | INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE.....                              | 114        |
| <b>7</b> | <b>DRENAGGI.....</b>                                                | <b>114</b> |
| 7.1      | DRENAGGI ESEGUITI CON “TESSUTO NON TESSUTO” .....                   | 114        |
| 7.2      | DRENAGGI A RIDOSSO DI PARETI MURARIE .....                          | 115        |
| <b>8</b> | <b>MASSICCIAE.....</b>                                              | <b>115</b> |
| 8.1      | MASSICCIAA CON EMULSIONE.....                                       | 115        |
| 8.2      | CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATO DI BASE.....                     | 116        |
| 8.3      | CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI COLLEGAMENTO E DI USURA ..... | 116        |
| 8.4      | REQUISITI DEGLI INERTI .....                                        | 116        |
| 8.5      | REQUISITI DEL LEGANTE .....                                         | 117        |
| 8.6      | REQUISITI DELLA MISCELA.....                                        | 117        |
| 8.7      | PREPARAZIONE DELLE MISCELE .....                                    | 117        |
| 8.8      | POSA IN OPERA DELLE MISCELE .....                                   | 118        |
| 8.9      | CONTROLLO DEI REQUISITI .....                                       | 118        |
| <b>9</b> | <b>OPERE IN CEMENTO ARMATO .....</b>                                | <b>119</b> |
| 9.1      | LEGANTI .....                                                       | 119        |
| 9.2      | INERTI .....                                                        | 120        |
| 9.3      | SABBIA .....                                                        | 120        |
| 9.4      | ACQUA.....                                                          | 120        |
| 9.5      | CASSEFORME .....                                                    | 120        |
| 9.5.1    | Casseforme in legno (tavole) .....                                  | 121        |
| 9.5.2    | Casseforme in legno (pannelli) .....                                | 121        |
| 9.5.3    | Stoccaggio (tavole o pannelli) .....                                | 121        |
| 9.5.4    | Casseforme in plastica.....                                         | 121        |
| 9.5.5    | Casseforme in calcestruzzo .....                                    | 122        |
| 9.5.6    | Casseforme metalliche .....                                         | 122        |

|           |                                                                                  |            |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 9.6       | ARMATURA .....                                                                   | 122        |
| 9.7       | ACCIAI PER CEMENTO ARMATO .....                                                  | 122        |
| 9.8       | ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE .....                                            | 123        |
| 9.9       | ADDITIVI .....                                                                   | 123        |
| 9.9.1     | Additivi ritardanti .....                                                        | 123        |
| 9.9.2     | Additivi acceleranti .....                                                       | 123        |
| 9.9.3     | Additivi fluidificanti .....                                                     | 123        |
| 9.9.4     | Disarmanti .....                                                                 | 123        |
| 9.9.5     | Impasti .....                                                                    | 124        |
| 9.10      | CAMPIONATURE .....                                                               | 124        |
| 9.11      | POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO .....                                             | 124        |
| 9.11.1    | Trasporto .....                                                                  | 124        |
| 9.11.2    | Controllo delle casseforme .....                                                 | 125        |
| 9.11.3    | Getto del conglomerato .....                                                     | 125        |
| 9.11.4    | Ripresa del getto .....                                                          | 125        |
| 9.11.5    | Vibrazione .....                                                                 | 125        |
| 9.11.6    | Maturazione .....                                                                | 126        |
| 9.11.7    | Disarmo .....                                                                    | 127        |
| 9.12      | PROVE DI TENUTA DEI MANUFATTI IN CLS DESTINATI AL CONTENIMENTO DI LIQUIDI<br>127 |            |
| <b>10</b> | <b>MURATURE .....</b>                                                            | <b>128</b> |
| 10.1      | MURATURA IN BLOCCHETTI DI CEMENTO .....                                          | 128        |
| 10.2      | MURATURA IN MATTONI .....                                                        | 128        |
| 10.3      | MATERIALI NATURALI E DI CAVA .....                                               | 128        |
| 10.4      | ACQUA .....                                                                      | 129        |
| 10.5      | SABBIA .....                                                                     | 129        |
| 10.6      | GHIAIA - PIETRISCO .....                                                         | 129        |
| 10.7      | PIETRE NATURALI E MARMI .....                                                    | 129        |
| 10.8      | LATERIZI .....                                                                   | 129        |
| 10.9      | LASTRE PER TRAMEZZI IN GESSO .....                                               | 129        |
| <b>11</b> | <b>INTONACI .....</b>                                                            | <b>130</b> |
| 11.1      | RASATURE .....                                                                   | 130        |
| 11.2      | INTONACO GREZZO .....                                                            | 130        |
| 11.3      | INTONACO CIVILE .....                                                            | 131        |
| 11.4      | INTONACO A STUCCO .....                                                          | 131        |
| 11.5      | INTONACI SPECIALI .....                                                          | 131        |
| 11.6      | INTONACI AERANTI .....                                                           | 132        |

|           |                                                 |            |
|-----------|-------------------------------------------------|------------|
| 11.7      | TRATTAMENTO ED ELIMINAZIONE DELL'UMIDITA' ..... | 132        |
| 11.7.1    | Opere di bonifica .....                         | 133        |
| 11.7.1.1  | Vespai .....                                    | 133        |
| 11.7.1.2  | Drenaggi.....                                   | 133        |
| 11.7.1.3  | Intercapedini.....                              | 134        |
| 11.7.1.4  | Contropareti.....                               | 134        |
| 11.7.2    | Interventi sui manufatti.....                   | 134        |
| 11.7.2.1  | Sbarramento orizzontale meccanico .....         | 135        |
| 11.7.2.2  | Sbarramento orizzontale chimico.....            | 135        |
| 11.7.2.3  | Elettro-osmosi .....                            | 136        |
| 11.7.2.4  | Intonaci aeranti .....                          | 137        |
| 11.8      | MALTE .....                                     | 137        |
| <b>12</b> | <b>CALCI – POZZOLANE – LEGANTI.....</b>         | <b>138</b> |
| 12.1      | CALCI AEREE.....                                | 138        |
| 12.2      | POZZOLANA .....                                 | 139        |
| 12.3      | LEGANTI IDRAULICI .....                         | 139        |
| 12.4      | GESSI .....                                     | 139        |
| 12.5      | MALTE ADDITIVATE.....                           | 139        |
| 12.5.1    | Additivi ritardanti .....                       | 140        |
| 12.5.2    | Additivi acceleranti.....                       | 140        |
| 12.5.3    | Additivi fluidificanti .....                    | 140        |
| 12.5.4    | Additivi coloranti.....                         | 140        |
| 12.5.5    | Additivi plastificanti .....                    | 141        |
| 12.5.6    | Additivi aeranti .....                          | 141        |
| 12.5.7    | Riduttori d'acqua .....                         | 141        |
| 12.5.8    | Malte espansive.....                            | 141        |
| 12.5.9    | Malte preconfezionate .....                     | 141        |
| 12.5.10   | Malte cementizie .....                          | 142        |
| 12.5.11   | Dosaggi .....                                   | 142        |
| <b>13</b> | <b>COMPOSTI IN MISTO CEMENTIZIO .....</b>       | <b>142</b> |
| 13.1      | FOGNATURE STRADALI .....                        | 143        |
| 13.2      | LASTRE.....                                     | 143        |
| 13.3      | CANNE FUMARIE.....                              | 143        |
| 13.4      | COMPOSTI IN CEMENTO .....                       | 143        |
| 13.5      | TUBAZIONI.....                                  | 143        |
| 13.6      | ARGILLA ESPANSA .....                           | 143        |
| <b>14</b> | <b>TETTI – COPERTURE .....</b>                  | <b>144</b> |

|                                                            |            |
|------------------------------------------------------------|------------|
| <b>15 IMPERMEABILIZZAZIONI.....</b>                        | <b>144</b> |
| 15.1 BARRIERA AL VAPORE .....                              | 145        |
| 15.2 STRATO DI SCORRIMENTO .....                           | 146        |
| 15.3 MEMBRANE IMPERMEABILI .....                           | 146        |
| 15.4 ISOLANTI .....                                        | 147        |
| <b>16 ISOLAMENTI .....</b>                                 | <b>148</b> |
| 16.1 ISOLANTI TERMICI .....                                | 148        |
| 16.2 ISOLANTI ACUSTICI.....                                | 148        |
| 16.2.1 Perlite .....                                       | 149        |
| 16.2.2 Fibre di vetro .....                                | 149        |
| 16.2.3 Pannelli in fibra di vetro + cartongesso.....       | 149        |
| 16.2.4 Sughero .....                                       | 149        |
| 16.2.5 Vermiculite .....                                   | 149        |
| 16.2.6 Polistirolo espanso.....                            | 150        |
| 16.2.7 Poliuretano espanso.....                            | 150        |
| 16.2.8 Polistirene espanso estruso .....                   | 150        |
| 16.3 RIVESTIMENTI ISOLANTI PER IMPIANTI .....              | 151        |
| 16.4 RIVESTIMENTI ISOLANTI PER CANALIZZAZIONI .....        | 153        |
| <b>17 MASSETTI – VESPAI.....</b>                           | <b>153</b> |
| 17.1 MASSETTI .....                                        | 153        |
| 17.2 VESPAI.....                                           | 154        |
| <b>18 PAVIMENTAZIONI .....</b>                             | <b>154</b> |
| 18.1 PAVIMENTAZIONI INTERNE.....                           | 155        |
| 18.2 PAVIMENTAZIONI ESTERNE .....                          | 156        |
| 18.3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI..... | 157        |
| <b>19 OPERE DI TINTEGGIATURA – VERNICIATURA .....</b>      | <b>158</b> |
| 19.1 IDROSABBIATURA .....                                  | 160        |
| 19.2 TEMPERA .....                                         | 160        |
| 19.3 TINTEGGIATURA LAVABILE.....                           | 160        |
| 19.4 RESINE SINTETICHE .....                               | 160        |
| 19.5 FONDI MINERALI .....                                  | 160        |
| 19.6 VERNICIATURA CLS .....                                | 161        |
| 19.7 PRIMER AL SILICONE .....                              | 161        |
| 19.8 CONVERTITORE DI RUGGINE.....                          | 161        |
| 19.9 VERNICE ANTIRUGGINE.....                              | 161        |
| 19.10 PITTURE MURALI CON RESINE PLASTICHE .....            | 162        |

|           |                                                 |            |
|-----------|-------------------------------------------------|------------|
| 19.11     | RESINE EPOSSIDICHE .....                        | 162        |
| 19.12     | SMALTO OLEOSINTETICO .....                      | 162        |
| <b>20</b> | <b>OPERE IN ACCIAIO ED ALTRI METALLI .....</b>  | <b>162</b> |
| 20.1      | ACCIAI .....                                    | 163        |
| 20.2      | ACCIAIO INOSSIDABILE .....                      | 163        |
| 20.3      | GHISA MALLEABILE PER GETTI .....                | 163        |
| 20.4      | GHISA GRIGIA .....                              | 164        |
| 20.5      | METALLI DIVERSI .....                           | 164        |
| 20.6      | RAME E LEGHE .....                              | 164        |
| 20.7      | ZINCO, STAGNO E LEGHE .....                     | 164        |
| 20.8      | PIOMBO .....                                    | 164        |
| 20.9      | ALLUMINIO E LEGHE .....                         | 164        |
| <b>21</b> | <b>TUBAZIONI IN CEMENTO .....</b>               | <b>164</b> |
| 21.1      | TUBAZIONI IN CEMENTO VIBRO-COMPRESSO .....      | 165        |
| <b>22</b> | <b>ADESIVI, SIGILLATURE E GUARNIZIONI .....</b> | <b>165</b> |
| 22.1      | ADESIVI .....                                   | 165        |
| 22.1.1    | Adesivi policloroprenici .....                  | 165        |
| 22.1.2    | Adesivi a base di gomma stirolo-butadiene ..... | 165        |
| 22.1.3    | Adesivi a base di gomma naturale .....          | 165        |
| 22.1.4    | Adesivi epossi-poliammidici .....               | 166        |
| 22.2      | SIGILLANTI .....                                | 166        |
| 22.2.1    | Sigillanti poliuretani .....                    | 166        |
| 22.2.2    | Sigillanti siliconici .....                     | 167        |
| 22.2.3    | Sigillanti polisulfurici .....                  | 167        |
| 22.3      | GUARNIZIONI .....                               | 167        |
| 22.3.1    | Guarnizioni in PVC .....                        | 167        |
| 22.3.2    | Guarnizioni in poliuretano espanso .....        | 167        |
| 22.3.3    | Guarnizioni policloropreniche .....             | 167        |
| 22.3.4    | Guarnizioni in etilene-propilene .....          | 167        |
| <b>23</b> | <b>MATERIE PLASTICHE .....</b>                  | <b>168</b> |
| 23.1      | MATERIALI IN PVC .....                          | 168        |
| 23.1.1    | Tubi e raccordi .....                           | 168        |
| 23.1.2    | Tubi di scarico .....                           | 168        |
| 23.1.3    | Avvolgibili in PVC .....                        | 168        |
| 23.2      | MATERIEALI IN POLETILENE .....                  | 168        |
| 23.2.1    | Tubi .....                                      | 168        |

|           |                                                                                         |            |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 23.3      | RESINE POLIESTERI ARMATE .....                                                          | 168        |
| <b>24</b> | <b>SUPPORTI STRUTTURALI.....</b>                                                        | <b>169</b> |
| 24.1      | APPOGGI IN GOMMA .....                                                                  | 169        |
| <b>25</b> | <b>OPERE VARIE.....</b>                                                                 | <b>169</b> |
| 25.1      | CORDOLI PREFABBRICATI .....                                                             | 169        |
| 25.2      | CANALETTE IN CALCESTRUZZO .....                                                         | 170        |
| 25.3      | BARRIERA DI SICUREZZA .....                                                             | 170        |
| 25.4      | RECINZIONE METALLICA .....                                                              | 170        |
| 25.5      | RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONI .....                                                      | 171        |
| <b>26</b> | <b>TRATTAMENTI ED INERTI SPECIALI .....</b>                                             | <b>171</b> |
| 26.1      | PROTEZIONE DI SUPERFICI IN CALCESTRUZZO CONTENENTI LIQUIDI.....                         | 171        |
| 26.1.1    | Pretrattamenti.....                                                                     | 171        |
| 26.1.2    | Cicli protettivi e anticorrosivi.....                                                   | 173        |
| 26.1.3    | Trattamento di impermeabilizzazione delle superfici di calcestruzzo interne alle vasche | 173        |
| 26.1.4    | Trattamento di impermeabilizzazione del bacino di contenimento del cloruro ferrico      | 174        |
| <b>27</b> | <b>GEOSINTETICI.....</b>                                                                | <b>174</b> |
| 27.1      | GEOTESSILI NON TESSUTI .....                                                            | 174        |
| 27.1.1    | Materiale .....                                                                         | 174        |
| 27.1.2    | Posa in opera.....                                                                      | 174        |
| 27.2      | GEOCOMPOSTI BENTONITICI .....                                                           | 175        |
| 27.2.1    | Materiale .....                                                                         | 175        |
| 27.2.2    | Posa in opera.....                                                                      | 175        |
| 27.3      | GEOTESSUTI.....                                                                         | 176        |
| 27.3.1    | Materiale .....                                                                         | 176        |
| 27.3.2    | Posa in opera.....                                                                      | 176        |
| 27.4      | REQUISITI GENERALI PER I GEOSINTETICI .....                                             | 177        |
| 27.4.1    | Materiale .....                                                                         | 177        |
| 27.4.2    | Posa in opera.....                                                                      | 178        |
| <b>28</b> | <b>OPERE MECCANICHE.....</b>                                                            | <b>179</b> |
| 28.1      | QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....                                               | 179        |
| 28.2      | PROVE DEI MATERIALI.....                                                                | 179        |
| 28.3      | MANUFATTI METALLICI DI FUSIONE .....                                                    | 179        |
| 28.4      | CARPENTERIE METALLICHE .....                                                            | 179        |
| 28.5      | FORI E FERITOIE DI PASSAGGIO .....                                                      | 180        |
| 28.6      | CICLI DI VERNICIATURA .....                                                             | 181        |

|                                                                          |            |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>29 OPERE ELETTRICHE, ELETTROMECCANICHE E TELECONTROLLO .....</b>      | <b>182</b> |
| 29.1 Normative di riferimento .....                                      | 182        |
| 29.2 COMPONENTI E MATERIALI .....                                        | 184        |
| 29.3 CONDUTTURE .....                                                    | 185        |
| 29.3.1 Tubazioni e canalizzazioni.....                                   | 185        |
| 29.3.2 Posa tubazioni sotto traccia e/o a parete.....                    | 186        |
| 29.3.3 Posa tubi protettivi interrati.....                               | 187        |
| 29.3.4 Posa di canali .....                                              | 188        |
| 29.3.5 Distanza da altre condutture .....                                | 188        |
| 29.4 Scatole e cassette di derivazione .....                             | 189        |
| 29.4.1 Caratteristiche delle scatole e cassette.....                     | 189        |
| 29.4.2 Posa delle scatole e cassette.....                                | 189        |
| 29.5 Conduttori.....                                                     | 190        |
| 29.5.1 Prescrizioni generali (Sezioni minime e c.d.t. max ammesse) ..... | 190        |
| 29.5.2 Isolamento .....                                                  | 191        |
| 29.5.3 Tipologia conduttori .....                                        | 192        |
| 29.5.4 Fibra Ottica .....                                                | 192        |
| 29.5.5 Giunzioni e derivazioni .....                                     | 193        |
| 29.5.6 Identificazioni linee .....                                       | 193        |
| 29.5.7 Colorazioni guaine .....                                          | 193        |
| 29.6 DISPOSITIVI DI MANOVRA E INTERRUZIONE (Dim. Imp.) .....             | 193        |
| 29.6.1 Interruttori automatici.....                                      | 193        |
| 29.6.2 Protezione dai contatti diretti ed indiretti.....                 | 194        |
| 29.6.3 Sezionamento e protezione del conduttore di neutro.....           | 196        |
| 29.7 CABINA MT/BT .....                                                  | 196        |
| 29.8 QUADRI ELETTRICI .....                                              | 197        |
| 29.8.1 Generalità .....                                                  | 197        |
| 29.8.2 Sovratemperatura e ventilazione .....                             | 197        |
| 29.8.3 Grado di protezione .....                                         | 198        |
| 29.8.4 Messa a terra .....                                               | 198        |
| 29.8.5 Collegamenti isolati.....                                         | 198        |
| 29.8.6 Conduttori rigidi a barre .....                                   | 199        |
| 29.8.7 Caratteristiche elettriche – .....                                | 199        |
| 29.8.8 Morsettiera .....                                                 | 199        |
| 29.8.9 Circuiti ausiliari .....                                          | 199        |
| 29.8.10 Codice colori comandi e spie luminose .....                      | 200        |
| 29.9 Utenze di processo e raggruppamento .....                           | 201        |

|         |                                                                                                                                                    |     |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 29.10   | Comando motori .....                                                                                                                               | 202 |
| 29.11   | Criterio per la posa in opera degli inverter e dei soft starter .....                                                                              | 202 |
| 29.11.1 | Caratteristiche Principali .....                                                                                                                   | 203 |
| 29.11.2 | DETTAGLI TECNICI .....                                                                                                                             | 203 |
| 29.11.3 | Funzioni Specifiche per il Settore .....                                                                                                           | 204 |
| 29.11.4 | INTERFACCIA AL SISTEMA DI TELECONTROLLO /AUTOMAZIONE .....                                                                                         | 205 |
| 29.11.5 | INSTALLAZIONE MECCANICA.....                                                                                                                       | 207 |
| 29.11.6 | INSTALLAZIONE ELETTRICA .....                                                                                                                      | 208 |
| 29.11.7 | SOFT STARTER.....                                                                                                                                  | 210 |
| 29.12   | Prescrizioni su sezionamento, comando e selettività negli impianti elettrici .....                                                                 | 210 |
| 29.13   | Controllo ed analisi dei consumi energetici – scelta degli apparati per la misura e analisi energetica degli impianti di Acquedotto del Fiora..... | 211 |
| 29.14   | Rifasamento impianti elettrici .....                                                                                                               | 212 |
| 29.15   | Collegamento gruppi elettrogeni .....                                                                                                              | 213 |
| 29.16   | IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE .....                                                                                                                    | 214 |
| 29.16.1 | GENERALITÀ .....                                                                                                                                   | 214 |
| 29.16.2 | ILLUMINAZIONE INTERNA .....                                                                                                                        | 214 |
| 29.16.3 | ILLUMINAZIONE ESTERNA.....                                                                                                                         | 215 |
| 29.16.4 | ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA.....                                                                                                                    | 216 |
| 29.17   | IMPIANTO DI TERRA.....                                                                                                                             | 217 |
| 29.17.1 | DISPERSORI VERTICALI E DISPERSORI LINEARI .....                                                                                                    | 217 |
| 29.17.2 | CONDUTTORE DI TERRA.....                                                                                                                           | 218 |
| 29.17.3 | CONDUTTORI DI PROTEZIONE .....                                                                                                                     | 218 |
| 29.17.4 | COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE PRINCIPALE.....                                                                                                        | 218 |
| 29.17.5 | COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE SUPPLEMENTARE .....                                                                                                    | 218 |
| 29.17.6 | RESISTENZA DI TERRA .....                                                                                                                          | 219 |
| 29.18   | SCARICHE ATMOSFERICHE.....                                                                                                                         | 219 |
| 29.19   | PRESCRIZIONI LOCALI TECNICI .....                                                                                                                  | 220 |
| 29.19.1 | LARGHEZZE DEI PASSAGGI .....                                                                                                                       | 220 |
| 29.19.2 | SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO .....                                                                                                                    | 221 |
| 29.19.3 | IMPIANTO LUCE E FM.....                                                                                                                            | 221 |
| 29.20   | IMPIANTO DI AUTOMAZIONE E TELECONTROLLO.....                                                                                                       | 224 |
| 29.20.1 | DEFINIZIONE GENERALE .....                                                                                                                         | 224 |
| 29.20.2 | SCHEMA ACQUISIZIONE DELLE INFORMAZIONI, CONFIGURAZIONE DEL SOFTWARE DI ACQUISIZIONE DEI DATI, LOGICHE DI FUNZIONAMENTO.....                        | 224 |
| 29.20.3 | ESEMPIO SCHEMA PER ACQUISIZIONE INFORMAZIONI TELECONTROLLO .....                                                                                   | 225 |
| 29.20.4 | ESEMPIO TABELLA PER ACQUISIZIONE INFORMAZIONI TELECONTROLLO .....                                                                                  | 225 |
| 29.20.5 | CONFIGURAZIONE SOFTWARE ACQUISIZIONE DATI .....                                                                                                    | 226 |

|          |                                                                          |     |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| 29.20.6  | CRITERIO PER L'ALLACCIO DEI QUADRI ELETTRICI DI TELECONTROLLO.....       | 227 |
| 29.20.7  | INDICAZIONI TLC X DEPURATORI <2000 ABITANTI .....                        | 228 |
| 29.20.8  | MISURATORE DI PORTATA ELETTROMAGNETICO.....                              | 231 |
| 29.20.9  | MISURATORE DI LIVELLO RADAR.....                                         | 232 |
| 29.20.10 | MISURATORE DI PORTATA ELETTROMAGNETICO PER INSTALLAZIONE IN CARICO ..... | 233 |
| 29.20.11 | 10.4.4 MISURATORE DI OSSIGENO DISCIOLTO A LUMINESCENZA (LDO).....        | 234 |
| 29.21    | VERIFICHE, COLLAUDI, OBBLIGHI DELLA DITTA APPALTATRICE .....             | 235 |
| 29.21.1  | VERIFICHE INIZIALI .....                                                 | 235 |
| 29.21.2  | DOCUMENTAZIONI FINALI.....                                               | 235 |
| 29.21.3  | DICHIARAZIONE CONFORMITA' .....                                          | 236 |
| 29.21.4  | MISURA RESISTENZA DI TERRA. MODELLI ISPESL / ASL / ARPA .....            | 236 |
| 29.21.5  | VERIFICHE PERIODICHE DI LEGGE.....                                       | 237 |
| 29.22    | FORNITURA ACQUEDOTTO DEL FIORA .....                                     | 237 |

## ART. 1 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'oggetto dell'appalto consiste nell'esecuzione di tutti i lavori e forniture necessari per la realizzazione dell'intervento così individuato:

- denominazione conferita dalla Stazione Appaltante: **Lavori di Efficientamento Energetico SA Galleria Alta – Santa Fiora**

descrizione sommaria: andando per maggiori dettagli agli elaborati di progetto, l'intervento prevede la realizzazione delle opere sintetizzate di seguito:

- Interventi su condotta in uscita dalla vasca di carico per Bagnore;
- interventi su condotta in ingresso alla vasca di carico per Santa Fiora;
- interventi su gruppo pompe Bagnore;
- interventi su gruppo pompe Bagnolo;
- interventi su gruppo pompe Santa Fiora;
- interventi su gruppo pompe Marroneto;
- Modifica dei quadri e delle apparecchiature di comando delle elettropompe per aumentarne la resilienza;

**L'appaltatore, nella realizzazione dell'opera si impegna a rispettare i Criteri Minimi Ambientali di cui al DM 11/10/2017 e s.m.i. ed il rispetto dei principi DNSH producendo i seguenti ulteriori documenti:**

**ELEMENTI DI VERIFICA DEL PROGETTO RISPETTO AI VINCOLI DNSH** che dimostra il rispetto dei vincoli imposti dal principio "Do No Significant Harm" (di seguito DNSH), secondo quanto indicato nel documento "Guida operativa per il rispetto dei principi i non arrecare danno significativo all'ambiente", nell'ambito della realizzazione dell'opera in progetto e nella Parte terza: LINEE GUIDA REQUISITI AMBIENTALI del presente CSA.

In particolare, si farà riferimento alla ***"Scheda 5 - Interventi edili e cantieristica generica non connessi con la costruzione/rinnovamento di edifici"***.

Secondo quanto riportato nel punto **"B – Applicazione"** della suddetta scheda, le lavorazioni previste in progetto ricadono nel suo ambito di applicazione, in quanto determinano l'apertura di un cantiere temporaneo o mobile, in cui si effettueranno lavori edili o di ingegneria civile, come elencati all'interno dell'*"Allegato X - Elenco dei lavori edili o di ingegneria civile di cui all'articolo 89, comma 1, lettera a) al Titolo IV del d.lgs. 81/08 e ss.m.i."*

**PIANO AMBIENTALE DI CANTIERIZZAZIONE:** documento sviluppato in accordo alle *"Linee Guida Per La Gestione Dei Cantieri Ai Fini Della Protezione Ambientale"*, redatte da ARPAT ed aggiornate nel gennaio 2018. Nel dettaglio è stata effettuata una valutazione tecnica in grado di sviluppare, in via preliminare, soluzioni atte a minimizzare l'impatto associato alle attività di cantiere, comprese le limitazioni delle attività in particolare per quanto riguarda le emissioni di polveri, l'inquinamento

acustico e l'inquinamento delle risorse idriche e del suolo che l'impresa esecutrice dovrà mettere in pratica;

**RELAZIONE SULLA GESTIONE DELLE MATERIE:**, redatta ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120 "*Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164*" descrive le modalità di gestione e riutilizzo dei materiali da scavo prodotti nell'ambito dei lavori Sfruttamento della risorsa idrica da pozzo della Chiana a impianto dei Quercioni lotto 1-II° stralcio di intervento.

**Relazione sul rispetto dei CAM:** redatta ai sensi dell'art. 57 del d.lgs. 36/2023 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si provvede ad inserire nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM nell'ambito dei lavori Sfruttamento della risorsa idrica da pozzo della Chiana a impianto dei Quercioni lotto 1-II° stralcio di intervento.

Le indicazioni fornite sono da considerarsi di massima, al solo fine di consentire la necessaria valutazione delle opere da realizzare.

La Committente si riserva la facoltà, in corso d'opera, di apportare tutte quelle modifiche esecutive ai sensi dell'art. 60 del D.Lgs. 36/2023 che si rendano necessarie nell'interesse della riuscita tecnica ed economica delle opere, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

L'Impresa non potrà avanzare per tale titolo richieste o pretese di compensi od indennizzi, di qualsiasi materia o specie, che non siano previsti dal presente Capitolato Speciale d'Appalto.

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

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; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del Codice civile.

Nel presente Capitolato sono assunte le seguenti definizioni:

**Codice dei contratti:** il decreto legislativo 2023, n. 36;

**Regolamento generale:** il decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici (a partire dal 19.4.2016 e dall'entrata in vigore del D. Lgs 50/2016 e s.m.i., buona parte degli articoli del D.P.R. 5.10.2010 n° 207 non sono più applicabili agli appalti);

**Capitolato generale.**–Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni;

**Decreto n. 81 del 2008:** il decreto legislativo 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;

**Stazione Appaltante:** il soggetto giuridico che indice l'appalto e che sottoscriverà il contratto; qualora l'appalto sia indetto da una Centrale di committenza, per Stazione Appaltante si intende l'Amministrazione aggiudicatrice, l'Organismo pubblico o il soggetto, comunque denominato ai sensi dell'allegato I art.1 comma 1 lettera a) del Codice dei Contratti che sottoscriverà il contratto;

**Appaltatore:** il soggetto giuridico (singolo, raggruppato o consorziato), comunque denominato ai sensi dell'allegato I del Codice dei contratti, che si è aggiudicato il contratto;

**RP:** il soggetto incaricato dalla Stazione Appaltante a svolgere i compiti di norma affidati al Responsabile del progetto, ai sensi dell'allegato II del Codice dei contratti;

**DL:** l'ufficio di direzione dei lavori, titolare della direzione dei lavori, di cui è responsabile il direttore dei lavori, tecnico incaricato dalla Stazione Appaltante–ai sensi del D.M. 49/2018;

**DURC:** il Documento unico di regolarità contributiva introdotto con D,L. 210/2002 (art.2), sostituito ad ogni effetto dal Durc On Line di cui nuove semplificazioni sono state fornite con il D.M. 30.2015;

**SOA:** organismi di diritto privato, in prosieguo denominati SOA, che accertano ed attestano l'esistenza nei soggetti esecutori di lavori pubblici degli elementi di qualificazione di cui all'articolo 100, comma 4 e 7 del Codice dei contratti e degli articoli da 60 a 96 del Regolamento generale;

**PSC:** il Piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 consiste in una relazione tecnica e prescrizioni correlate alla complessità dell'opera da realizzare ed alle eventuali fasi critiche del processo di costruzione, atte a prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi i rischi particolari di cui all'allegato XI, nonché la stima dei costi di cui al punto 4 dell'allegato XV;

**POS:** il Piano operativo di sicurezza di cui agli articoli 89, comma 1, lettera h) e 96, comma 1, lettera g), del Decreto n. 81 del 2008 è il documento che il datore di lavoro dell'impresa esecutrice redige, in riferimento al singolo cantiere interessato, ai sensi dell'articolo 17 comma 1, lettera a), i cui contenuti sono riportati nell'allegato XV del Decreto;

**Costi di sicurezza aziendali (anche CSI):** i costi che deve sostenere l'Appaltatore per l'adempimento alle misure di sicurezza aziendali, specifiche proprie dell'impresa, connesse direttamente alla propria attività lavorativa e remunerati all'interno del corrispettivo previsto per le singole lavorazioni, nonché per l'eliminazione o la riduzione dei rischi previsti dal Documento di valutazione dei rischi, di cui all'articolo 32, comma 4, lettera o), del Regolamento, nonché all'articolo 26, comma 3, quinto periodo (sostituito dall'art. 32, comma 1, lettera a), legge n. 98 del 2013) e comma 6, del Decreto n. 81 del 2008;

**Costi di sicurezza (anche CSA):** gli oneri per l'attuazione del PSC, relativi ai rischi da interferenza e ai rischi particolari del cantiere oggetto di intervento, di cui all'articolo 16, comma 1, lettera a.2), del Regolamento, nonché all'articolo 26, commi 3, primi quattro periodi, 5, del Decreto n. 81 del 2008 e al Capo 4 dell'allegato XV allo stesso Decreto n. 81; di norma individuati nella tabella "Stima dei costi

della sicurezza" del Modello per la redazione del PSC allegato II al decreto interministeriale 9 settembre 2014 (in G.U.R.I n. 212 del 12 settembre 2014);

**Lista per l'offerta:** la lista delle lavorazioni e forniture previste per la esecuzione dell'opera o dei lavori.

## ART. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO E IMPORTO DEL CONTRATTO

L'importo dell'appalto posto a base dell'affidamento è definito nella seguente tabella:

| Voce                                                                               |                    | Importo totale      |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Lavori (L) (importo soggetto a ribasso, compreso il costo della manodopera)</b> |                    | <b>€ 306.462,30</b> |
| <b>di cui costo della manodopera (CM)</b>                                          | <b>€ 44.499,88</b> |                     |
| <b>Costi di sicurezza da PSC (CSC)</b>                                             |                    | <b>€ 13.894.13</b>  |
| <b>IMPORTO TOTALE APPALTO (1 + 2)</b>                                              |                    | <b>€ 320.356,73</b> |

L'importo contrattuale sarà costituito dalla somma dei seguenti importi, riportati nella tabella del comma 1:

- importo dei lavori (L) determinato applicando all'importo posto a base di gara (rigo 1 della colonna «TOTALE») il ribasso percentuale unico sull'elenco prezzi offerto dall'appaltatore in sede di gara;
- importo dei Costi di sicurezza (CSC) determinato al rigo 2, della colonna «TOTALE».
- All'interno dell'importo dei lavori di cui al rigo 1 delle tabelle del comma 1, sono stimate le seguenti incidenze, ricomprese nel predetto importo soggetto a ribasso contrattuale, stimate in via presuntiva dalla Stazione appaltante nelle seguenti misure:
- costo della manodopera (CM): incidenza del **14,52%** sul totale;

|                                                                     | Per le voci desunte da Prezziario<br>Provincia di Grosseto e Siena -<br>anno 2023 (aggiornamento<br>prezzi Giugno 2023) | Per le voci desunte da<br>ricerche di mercato |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| a) oneri di sicurezza<br>aziendali (OSA) propri<br>dell'appaltatore | 1.5%                                                                                                                    | 1.5%                                          |
| b) incidenza delle<br>spese generali (SG)                           | 16%                                                                                                                     | 16%                                           |
| c) incidenza dell'Utile<br>di impresa (UT)                          | 10%                                                                                                                     | 10%                                           |

- Gli importi sono stati determinati, ai sensi dell'articolo 41, comma 13 e 14 del Codice dei contratti, con i seguenti criteri:
- quanto al costo dei prodotti, delle attrezzature e delle lavorazioni, sulla base del prezziario dei lavori pubblici della **provincia di Grosseto e Siena anno 2023**;
- quanto al costo dei prodotti, delle attrezzature e delle lavorazioni non previsti nei prezziari di cui alla lettera a), sulla base di analisi dei prezzi, con riferimento a prodotti, attrezzature e lavorazioni analoghe e tenendo conto delle condizioni di mercato e del costo della manodopera di cui alla lettera c);
- quanto al costo della manodopera (CM) sulla base del costo medio orario come riportato nei prezziari di riferimento di cui alla lettera a). Nel caso di voci di costo ricavate da analisi prezzi di cui alla lettera b), è stato fatto riferimento al costo medio orario della manodopera riportata nel prezziario dei lavori pubblici della provincia di Grosseto **dell'anno 2023**.
- Art 41 comma 13 del d.lgs n. 36/2023. Per i contratti relativi a lavori, servizi e forniture, il costo del lavoro è determinato annualmente, in apposite tabelle, dal Ministero del lavoro e delle politiche sociali sulla base dei valori economici definiti dalla contrattazione collettiva nazionale tra le organizzazioni sindacali e le organizzazioni dei datori di lavoro comparativamente più rappresentative, delle norme in materia previdenziale ed assistenziale, dei diversi settori merceologici e delle differenti aree territoriali. In mancanza di contratto collettivo applicabile, il costo del lavoro è determinato in relazione al contratto collettivo del settore merceologico più affine a quello preso in considerazione. Per i contratti relativi a lavori, il costo dei prodotti, delle attrezzature e delle lavorazioni è determinato facendo riferimento ai prezzi correnti alla data dell'approvazione del progetto riportati nei prezziari predisposti annualmente dalle regioni e dalle province autonome o adottati, laddove necessario in base alla natura e all'oggetto dell'appalto, dalle stazioni appaltanti e dagli enti concedenti. In mancanza di prezziari aggiornati, il costo è determinato facendo riferimento ai listini ufficiali o ai listini delle locali camere di commercio, industria, artigianato e agricoltura oppure, in difetto, ai prezzi correnti di mercato in base al luogo di effettuazione degli interventi.
- Art 41 comma 14 del d.lgs n. 36/2023. Nei contratti di lavori e servizi, per determinare l'importo posto a base di gara, la stazione appaltante o l'ente concedente individua nei documenti di gara i costi della manodopera secondo quanto previsto dal comma 13. I costi della manodopera e della sicurezza sono scorporati dall'importo assoggettato al ribasso. Resta ferma la possibilità per l'operatore economico di dimostrare che il ribasso complessivo dell'importo deriva da una più efficiente organizzazione aziendale.

### **ART. 3 - MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO**

Il contratto è stipulato **“a misura”**.

L'importo del contratto può variare, in aumento o in diminuzione, in base alle quantità effettivamente eseguite, fermi restando le condizioni degli articoli riguardanti la variazione dei lavori e gli obblighi a carico dell'appaltatore previsti dal presente Capitolato.

I prezzi unitari offerti dall'appaltatore in sede di gara mediante la Lista per l'offerta, eventualmente rettificati dalla Stazione appaltante in sede di aggiudicazione definitiva, costituiscono i prezzi contrattuali e sono da intendersi a tutti gli effetti come «elenco dei prezzi unitari»; essi sono applicati alle singole quantità eseguite.

I prezzi contrattuali sono vincolanti anche per la definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti, addizioni o detrazioni in corso d'opera, se ammissibili ed ordinate o autorizzate.

I rapporti ed i vincoli negoziali si riferiscono agli importi come determinati ai sensi dell'articolo Art. 4.

#### **ART. 4 - CATEGORIA DEI LAVORI**

Ai sensi dell'allegato II.12 del D.Lgs 36/2023 i lavori in oggetto sono classificati nella categoria prevalente "OS22".

Come risulta dalla tabella seguente.

|                           | <b>Lavori di</b>                                                                                     | <b>Categoria</b><br><i>allegato II.12<br/>del D.Lgs<br/>36/2023</i> |             | <b>Lavori Euro</b><br><i>ed incidenza<br/>in %</i> | <b>Sicurezza Euro</b><br><i>ed incidenza<br/>in %</i> |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                           | OPERE SPECIALIZZATE<br>Impianti interni<br>elettrici, telefonici,<br>radiotelefonici e<br>televisivi | -                                                                   | <b>OS22</b> | <b>€ 306.462,30</b><br><i>(100%)</i>               | <b>€ 13.894,43</b><br><i>(100%)</i>                   |
| <b>TOTALE COMPLESSIVO</b> |                                                                                                      |                                                                     |             | <b>€ 306.462,30</b><br><i>(100%)</i>               | <b>€ 13.894,43</b><br><i>(100%)</i>                   |

**ART. 5 - GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE, CATEGORIE CONTABILI**

Si richiama quanto previsto nella tabella di seguito, in cui si riportano i gruppi di categorie di lavorazioni a misura ritenute omogenee ai sensi dell'allegato I7, art.32, comma 7, del D.Lgs 36/2023 con i relativi importi e aliquote percentuali sull'importo complessivo dei lavori:

|  | <b>DESCRIZIONE</b>         | <b>Importo</b> | <b>Aliquota<br/>percentuale</b> |
|--|----------------------------|----------------|---------------------------------|
|  | <b>LAVORI A MISURA</b>     |                |                                 |
|  | OPERE D'ARTE STRUTTURALI   | € 36.511,31    | 11,91%                          |
|  | OPERE D'ARTE IDRAULICHE    | € 142.970,76   | 46,65%                          |
|  | IMPIANTI ELETTRICI         | € 126.980,23   | 41,43%                          |
|  | TOTALE LAVORI              | € 306.462,30   | 100,00%                         |
|  | Oneri di sicurezza (CSC)   | € 13.894,43    | -                               |
|  | IMPORTO TOTALE DI PROGETTO | € 320.356,73   |                                 |

## **DISCIPLINA CONTRATTUALE**

---

### **ART. 6 - INTERPRETAZIONE DEL CONTRATTO E DEL CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO**

In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva.

In caso di norme del capitolato speciale tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari ovvero all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.

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

### **ART. 7 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO**

Fanno parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto, ancorché non materialmente allegati:

- il capitolato generale d'appalto approvato con decreto ministeriale 19 aprile 2000, n. 145, per quanto non in contrasto con il presente Capitolato speciale o non previsto da quest'ultimo;
- il presente Capitolato speciale comprese le tabelle allegate allo stesso, con i limiti, per queste ultime, descritti nel seguito in relazione al loro valore indicativo;
- tutti gli elaborati grafici e gli altri atti del progetto esecutivo, ivi compresi i particolari costruttivi, i progetti delle strutture e degli impianti, le relative relazioni di calcolo, ad eccezione di quelli esplicitamente esclusi ai sensi del successivo comma 3;
- l'elenco dei prezzi unitari come definito all'articolo 4 commi 2 e 3;
- il computo metrico estimativo;
- il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008 e al punto 2 dell'allegato XV allo stesso decreto;
- il Piano Operativo di Sicurezza di cui, all'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 ed all'allegato XV allo stesso decreto;
- il Cronoprogramma di cui all'articolo 40 del Regolamento generale;
- le polizze di garanzia di cui agli articoli del presente capitolato;

Sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici e in particolare:

- il Codice dei contratti;

- il Regolamento generale, per quanto applicabile;
- il decreto legislativo n. 81 del 2008, con i relativi allegati.
- Fanno altresì parte del contratto, in quanto parte integrante e sostanziale del progetto di cui al comma 1, tutta la documentazione presentata dall'aggiudicatario in sede di offerta.

Non fanno invece parte del contratto e sono estranei ai rapporti negoziali:

- le tabelle di riepilogo dei lavori e la loro suddivisione per categorie omogenee di cui all'articolo 4, ancorché inserite e integranti il presente Capitolato speciale; esse hanno efficacia limitatamente ai fini dell'aggiudicazione per la determinazione dei requisiti speciali degli esecutori e, integrate dalle previsioni di cui all'articolo Art. 5, comma 1, ai fini della valutazione delle addizioni o diminuzioni dei lavori di cui all'articolo 132 del Codice dei contratti;
- le quantità delle singole voci elementari, sia quelle rilevabili dagli atti progettuali e da qualsiasi altro loro allegato, che quelle risultanti dalla «lista» di cui all'articolo 119 del Regolamento generale, predisposta dalla Stazione appaltante, compilata dall'appaltatore e da questi presentata in sede di offerta.

Fanno altresì parte del contratto, in quanto parte integrante e sostanziale del progetto di cui al comma 1, le relazioni e gli elaborati presentati dall'appaltatore in sede di offerta.

## **ART. 8 - DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO**

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

L'appaltatore dà atto, senza riserva alcuna, della piena conoscenza e disponibilità degli atti progettuali e della documentazione, della disponibilità dei siti, dello stato dei luoghi, delle condizioni pattuite in sede di offerta e di ogni altra circostanza che interessi i lavori, che, come da apposito verbale sottoscritto col responsabile del procedimento, consentono l'immediata esecuzione dei lavori.

### **Pertanto, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire a proprio onere e cura:**

- **L'individuazione dell'area di cantiere, inclusi gli oneri per l'affitto del terreno da privati e di eventuali autorizzazioni necessarie per l'allestimento dello stesso;**
- **la redazione, nei casi previsti dal Piano di classificazione acustica del Comune, di tutta la documentazione necessaria alla richiesta, se necessaria, dell'autorizzazione in deroga ai limiti acustici firmata da un tecnico competente in acustica ai sensi dell'Art 16 della L.R. 89/98;**

- Il prelievo presso i magazzini AdF del materiale eventualmente fornito dalla Stazione Appaltante (contatori);
- lo scarico in cantiere ed il trasporto a deposito, l'accatastamento, l'immagazzinamento e la custodia nell'ambito del cantiere dei materiali e manufatti siano essi approvvigionati dal Committente che dai fornitori da lui prescelti;
- il sollevamento ed il trasporto al luogo di impiego dei materiali e dei manufatti;
- in generale la fornitura di materiali e di mano d'opera edili ed il noleggio di attrezzature e macchine occorrenti per la posa in opera e per le assistenze murarie alle Ditte fornitrici;
- **l'identificazione della posizione di ciascun tubo di allacciamento in corrispondenza del confine tra proprietà pubblica e quella privata;**
- tutte le operazioni necessarie all'esecuzione dei collegamenti delle nuove tubazioni alla rete esistente, compresa l'individuazione delle tubazioni da collegare, la fornitura di tutto il materiale necessario indipendentemente dal diametro e dal materiale delle condotte, le manovre di chiusura e apertura acqua, i maggiori oneri per eventuali lavorazioni in notturna e per lavorazioni richiedenti l'intervento in contemporanea di più squadre operative;
- **il trasporto a discarica del materiale di risulta;**
- **la redazione dei verbali di installazione contatore e la loro consegna alla Stazione Appaltante;**
- **la gestione ed acquisizione delle firme degli utenti sui verbali di installazione contatore;**
- **la restituzione alla Stazione Appaltante su supporto digitale di elaborati As Built in formato dxf, adeguatamente scalati, georiferiti e con i progressivi delle utenze.**

Resta infine stabilito che il corrispettivo di tutti gli obblighi e oneri sopracitati e specificati, nonché di tutti gli oneri derivanti da altri obblighi previsti dal Capitolato Generale di Appalto, dallo Schema di contratto Speciale di Appalto, da norme e regolamenti vigenti e dal presente Contratto è conglobato nei prezzi dei lavori a misura e nei compensi a corpo di cui al presente Contratto.

All'appaltatore pertanto non spetterà alcun ulteriore compenso per tali prestazioni ed obblighi.

Sarà inoltre a totale carico dell'Appaltatore, **dovendosi intendere interamente compensato con i prezzi d'appalto**, ogni altro onere per dare i lavori compiuti a perfetta regola d'arte, tra cui in particolare gli oneri seguenti:

- **L'individuazione dei sottoservizi** (elettricità, telefoni, acqua, fognature, gas, ecc.). A tale scopo l'Appaltatore deve prendere le debite intese con i proprietari e/o i gestori degli stessi per conoscere in anticipo l'ubicazione delle suddette opere nel sottosuolo e adottare tutti quegli accorgimenti per evitarne il danneggiamento, compresa l'esecuzione di scavi a mano in prossimità dei sottoservizi stessi. Le ricerche necessarie, saggi in loco compresi, per la localizzazione sono a sua cura e spese. L'appaltatore dovrà fornire copia in formato cartaceo e/o digitale dei rilievi e dei saggi effettuati.
- La guardiania, la segnalazione e la sorveglianza sia di giorno che di notte degli scavi, del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose dell'Azienda inerenti ai lavori consegnati all'Appaltatore dalla Direzione Lavori. Inoltre, dovrà essere sempre

indicato, sul cartello di cantiere, il nominativo e il contatto telefonico del reperibile tecnico di cantiere. La mancata risposta, o il mancato intervento, alla segnalazione di un eventuale pericolo o ad una situazione che richiede l'intervento immediato dell'impresa sul cantiere, sarà punita con l'applicazione, da parte della S.A., di una penale di importo pari a € 300,00.

- La fornitura e la manutenzione dei cartelli di avviso e delle lanterne per i segnali notturni nei punti necessari sulle strade, in modo da rendere sicuro il transito degli automezzi e delle persone, ottemperando alle prescrizioni del Codice Stradale e delle norme di sicurezza, nonché alle particolari disposizioni che fossero impartite dalla Direzione Lavori. Qualora il lavoro non venga eseguito totalmente dall'Impresa, ma con squadre operative dell'Azienda o di altra Impresa da essa indicata, la responsabilità della segnaletica rimane a carico dell'Impresa aggiudicataria.
- L'adozione, nell'esecuzione dei lavori, di tutti i provvedimenti e di tutte le cautele necessarie per assicurare il traffico stradale e per garantire la vita e la incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati; di ogni eventuale danno a persona ed a cose l'Impresa sarà unica responsabile sia penalmente che civilmente. In ogni caso, poi, in cui fosse riconosciuto sussistere una responsabilità, esclusivamente o concorrente dell'Azienda e/o dei suoi dipendenti, l'Appaltatore rileverà indenne l'Azienda e/o i dipendenti stessi da qualsiasi richiesta di risarcimento danni e da ogni responsabilità civile o penale.
- L'obbligo di mantenere tutti i passaggi pubblici e privati, ove occorra, con idonee passerelle fatte e curate in modo da dare l'assoluta sicurezza del transito.
- Tutte le spese relative al contratto.
- Tutte le tasse presenti e future, comprese le cauzioni, che comunque possono essere applicate a causa dei lavori da eseguire; in particolare l'Appaltatore provvederà ai pagamenti relativi a licenze e permessi dell'Autorità Statale, Provinciale e Comunale per occupazioni temporanee, passaggi o quanto altro necessario.
- Tutte le tasse di fabbricazione per acquisti di materiali e per forniture varie, compresi i dazi sui materiali stessi.
- Tutte le spese di bollo e di registro per la contabilità, la condotta dei lavori ed il collaudo.
- L'ottenimento dei permessi di posa di tubazioni su strade comunali e provinciali (nel caso in cui l'Azienda non decida di provvedervi autonomamente - anche nel caso di autorizzazioni a fasi , le spese per l'occupazione temporanea delle aree necessarie all'impianto del cantiere, per l'apertura di passi carrabili provvisori, per l'apertura di cave di prestito e per i depositi dei materiali (sia da costruzione che provenienti dagli scavi e dalle demolizioni), nonché le indennità per eventuali danni causati dal passaggio di automezzi e personale su proprietà private.
- Tutte le spese di conservazione, custodia e manutenzione delle opere eseguite ed in particolare delle sovrastrutture stradali fino al collaudo.
- Le operazioni di lavaggio e di preparazione di tutte le nuove tubazioni preliminari al collaudo, compresa la fornitura della strumentazione necessaria allo stesso (pompa manuale o

automatica per messa in carica della tubazione alla pressione di collaudo, manografo registratore di adeguata scala corredato di certificazione di taratura valido, e manometro di confronto a bagno di glicerina).

- L'obbligo di fornire, a richiesta della Direzione lavori, fotografie delle opere in tre copie formato 13x18 unitamente alle negative o alla eventuale copia digitale.
- La fornitura del personale e mezzi d'opera, degli strumenti metrici e topografici e dei picchetti occorrenti per i rilievi, i tracciamenti, i saggi e le misurazioni relative alle operazioni di consegna, contabilità, verifica e collaudo dei lavori.
- La rilevazione grafica dei lavori eseguiti con disegni in pianta e sezione quotati per l'individuazione dei lavori stessi, il tutto con misure riferite a capisaldi e picchetti stabili e facilmente riconoscibili sul terreno, compresa la posizione dei sottoservizi e delle interferenze trovate, a richiesta della D.L.
- L'obbligo di controllo sul posto del tracciato planimetrico ed altimetrico delle tubazioni da realizzare in base alle indicazioni dei disegni di progetto e di quelle che fornirà la Direzione Lavori, di rilevare per ogni singolo diametro la lunghezza delle tubazioni stesse, di definire la posizione ed il tipo dei pezzi speciali, degli apparecchi idraulici e delle valvole di sezionamento, di picchettare sul terreno il tracciato delle tubazioni, di redigere le tabelle di posa delle stesse. L'Impresa resta comunque unica responsabile dei rilievi e dei tracciamenti eseguiti, e non potrà quindi pretendere inclusioni in contabilità o avanzare pretese di qualsiasi compenso per errori commessi nel controllo dei tracciati, negli ordini delle tubazioni e degli altri materiali.
- Tutte le opere provvidenziali, dovendo l'Appaltatore, anche senza specifiche disposizioni della D.L., adottare a sua cura e spese tutte le precauzioni che l'arte suggerisce per evitare danni a persone, animali e cose. Pertanto l'Appaltatore dovrà far fronte a tutte le assicurazioni imposte dalle leggi e dai regolamenti. In ogni caso egli sarà il solo ed unico responsabile di qualunque danno possa verificarsi alle opere già eseguite o in via di esecuzione, con la sola eccezione dei danni di forza maggiore accertati nei modi e nei termini prescritti dall'art.24 del presente Schema di Contratto. Se l'Appaltatore verrà per qualunque motivo a perdere l'incarico avuto (anche se ciò avvenga "ope legis") l'Impresa è tenuta ad avvertire immediatamente l'Azienda, non rispondendo l'Azienda stessa di qualunque irregolarità che possa dipendere dalla mancanza di notificazione di cui trattasi. Resta stabilito che ogni atto di procura, pignoramento, sequestro e simili dovrà essere notificato, nelle forme di legge, all'Azienda ed alla D.L.
- La presentazione settimanale alla D.L. di tutte le notizie relative all'impiego della manodopera e di tutti i materiali forniti a parte dall'Impresa, di tutti i rapporti di lavoro controfirmati da personale ADF autorizzato, ed in particolare delle copie complete degli allacciamenti idrici e/o fognari realizzati nella settimana e delle relative annotazioni di eventuali lavorazioni aggiuntive effettuate.
- La composizione in bozza del libretto delle misure e delle liste in economia secondo il proprio programma di contabilità e le indicazioni della D.L. prima della prevista emissione degli SAL

- Il montaggio e lo smontaggio dei cantieri e lo sgombero, a lavori ultimati, di ogni opera provvisoria, materiali residui, detriti ecc..
- Il rifacimento della segnaletica orizzontale (strisce, zebre, segnali di STOP, parcheggi invalidi, ecc) e verticale.
- Le spese per gli eventuali danni o rotture di qualsiasi tipo dovute alla inosservanza delle norme di procedura e cautela prescritte per la esecuzione dei lavori e quelle per i relativi interventi di riparazione. Tali spese, se inerenti a strutture della S.A., saranno addebitate all'Appaltatore e dedotte dall'ammontare dei vari Stati di Avanzamento.
- Le spese per il tamponamento temporaneo di fogne per il tempo necessario alla esecuzione dei lavori e alla loro rimessa in esercizio e sistemazione; per la ricostruzione di fognoli di allacciamento o ripristino di fognature.
- La preventiva presa di contatto con i Comando VV.UU. per la programmazione dei lavori secondo le modalità e tempi opportuni e necessari, ed in particolare modo in corrispondenza di incroci (relativamente alla definizione di sensi unici alternati, chiusure parziali o totali del traffico, ecc.), nonché qualsiasi maggiore onere derivante dall'esigenza di effettuare interruzioni semaforiche o istituire passaggi a senso unico alternato, o qualsiasi altro accorgimento necessario per garantire una soddisfacente e sicura viabilità provvisoria.
- Le spese per il prelevamento dei campioni di conglomerato bituminoso e per le analisi e prove di laboratorio per l'accertamento dei requisiti e delle caratteristiche del materiale impiegato.
- L'onere e l'obbligo di predisporre il piano sostitutivo di sicurezza e la sua applicazione durante l'esecuzione dei lavori.
- Nel caso di cantieri fissi, la fornitura del cartello indicante:
  - la natura e l'importo dei lavori;
  - il nome della Stazione Appaltante;
  - il nome dell'Impresa Appaltatrice;
  - il nome delle eventuali Imprese subappaltatrici;
  - il nome del Direttore dei Lavori;
  - il nome del Direttore di Cantiere;
  - il nome del Responsabile di cantiere;
  - la durata prevista dei lavori;
  - i numeri telefonici dei sopraelencati;
  - il nominativo ed il recapito telefonico del Reperibile del cantiere, oltre l'orario normale di lavoro.
- L'accatastamento in idonee aree, reperite a cura dell'Impresa prima dell'inizio dei lavori, con l'attenzione alla formazione di cataste secondo criteri dettati dalla ditta fornitrice e/o per la salvaguardia dell'incolumità di persone e cose.
- Provvedere al conseguimento dei permessi di scarico dei materiali e di occupazione del suolo pubblico;

- Le spese per l'allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione che possono recare danni, da effettuare tramite pompe e altri mezzi e per le acque di falda secondo le modalità e i tempi da concordare con la Regione; in ogni caso, a garanzia del rispetto dei requisiti di cui all'art. 10 del regolamento regionale 16 agosto 2016, n. 61/R, l'appaltatore dovrà procedere installando apposito contatore volumetrico sull'impianto di emungimento autorizzato;
- Approvvigionare tempestivamente i materiali necessari per l'esecuzione delle opere, compresi trasporti, movimentazione e sollevamento degli stessi;
- Disporre in cantiere di idonee e qualificate maestranze in funzione delle necessità delle singole fasi dei lavori, segnalando al Direttore dei Lavori l'eventuale personale tecnico ed amministrativo alle sue dipendenze destinato a coadiuvarlo; dovranno essere assicurate almeno due squadre per i lavori di collegamento alla rete esistente (da effettuarsi anche in notturna), inoltre durante le operazioni di saldatura, in cantiere dovranno essere sempre presenti almeno due operatori in possesso di Attestato di frequenza e profitto, relativo a corsi pratici della saldatura di condotte in polietilene dell'Istituto Italiano della Saldatura o ente equipollente a giudizio della Direzione dei Lavori, e due operatori in possesso di patentino a norma UNI EN per la saldatura su acciaio UNI EN ISO 9606-1:2017.
- Il pagamento delle tasse e l'accollo di altri oneri per concessioni comunali, provinciali e statali (apertura cantieri stradali, occupazioni di suolo pubblico anche temporaneo, deposito di materiali, occupazione di passi carrabili, etc.).
- L'obbligo di concordare con gli utenti il posizionamento degli allacciamenti, e di avvisare gli utenti prima dell'esecuzione del lavoro; una volta eseguito il lavoro dovrà essere rilasciata all'utente apposita comunicazione. In caso di assenza dell'utente la comunicazione dovrà essere lasciata in cassetta postale o, ove impossibile, nel vano contatore.
- L'obbligo di ricollegare gli impianti interni delle utenze ai contatori installati, anche qualora ciò comportasse opere murarie o di scavo.
- Sono a carico dell'appaltatore:
- La fornitura delle tubazioni e di tutto il materiale occorrente per la realizzazione degli allacciamenti e di eventuali condotte stradali di acquedotto/fognatura (se non diversamente indicato nella lista di affidamento lavori).
- La fornitura di tubi guaina in PVC nei diametri e quantità necessari per la protezione delle tubazioni in corrispondenza degli attraversamenti ed intersezioni con altre strutture interrate (cavi ENEL, TELECOM, Telefoni di Stato, Poste e Telegrafi, Illuminazione Pubblica e simili; tubazioni di Acqua e Gas, Fognature, ecc.) e per il ripristino dei fognoli.
- La fornitura di cemento, rena, mattoni, canalette di calcestruzzo prefabbricate e altri manufatti necessari, tubi di cemento per il ripristino di fognature, qualora ciò sia reso necessario e indispensabile per il passaggio a quota obbligata delle condotte.
- La fornitura di mattonelle di cemento, di piastrelle di gres, di lastre in pietra, marmo ecc..., per il ripristino dei marciapiedi e delle pavimentazioni stradali.

- La fornitura di dossi artificiali, rallentatori ottici, dissuasori in cemento o altri materiali, fioriere, asfalti speciali per pista ciclabile/pedonale laddove necessari per ristabilire lo stato dei luoghi.

**Di tutte le spese derivanti dagli obblighi imposti dal presente articolo e dalle disposizioni contrattuali si è tenuto conto nell'Elenco Prezzi unitari, perciò l'Appaltatore null'altro potrà chiedere, a nessun titolo, per la perfetta esecuzione di quanto prescritto nei Capitolati stessi.**

## **ART. 9 - FALLIMENTO DELL'APPALTATORE**

In caso di fallimento, di liquidazione coatta e concordato preventivo, ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione dell'appaltatore, o di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 122 del codice dei contratti, ovvero di recesso dal contratto ai sensi dell'articolo 88, comma 4-ter, del decreto legislativo 6 settembre 2011, n. 159 e ss.mm., ovvero in caso di dichiarazione giudiziale di inefficacia del contratto, la stazione appaltante interpella progressivamente i soggetti che hanno partecipato all'originaria procedura di gara, risultanti dalla relativa graduatoria, al fine di stipulare un nuovo contratto per l'affidamento del completamento dei lavori.

In caso di fallimento, liquidazione coatta amministrativa, amministrazione controllata, amministrazione straordinaria, concordato preventivo ovvero procedura di insolvenza concorsuale o di liquidazione del mandatario ovvero, qualora si tratti di imprenditore individuale, in caso di morte, interdizione, inabilitazione o fallimento del medesimo ovvero nei casi previsti dalla normativa antimafia, la stazione appaltante può proseguire il rapporto di appalto con altro operatore economico che sia costituito mandatario nei modi previsti dal codice dei contratti purché abbia i requisiti di qualificazione adeguati ai lavori o servizi o forniture ancora da eseguire; non sussistendo tali condizioni la stazione appaltante può recedere dal contratto.

.

## **ART. 10 - RAPPRESENTANTE DELL'APPALTATORE E DOMICILIO; DIRETTORE DI CANTIERE**

L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; 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, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.

Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione Appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, 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 secondo le previsioni del capitolato speciale 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 disciplina, 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 di cui al comma 1, o delle persone di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata alla Stazione Appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione Appaltante del nuovo atto di mandato.

## **ART. 11 - NORME GENERALI SUI MATERIALI, I COMPONENTI, I SISTEMI E L'ESECUZIONE**

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato speciale, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente l'art. 4 dell'allegato II.14 al D.Lgs. 36/2023 e gli articoli 16 e 17 del capitolato generale

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni del capitolato speciale ed essere della migliore qualità: possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione del direttore dei lavori. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. Il direttore dei lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo la introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in questo ultimo caso l'esecutore deve rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'esecutore non effettui la rimozione nel termine prescritto dal direttore dei lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'esecutore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo. L'esecutore che di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

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

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla direzione dei lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico dell'esecutore. Per le stesse prove la direzione dei lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

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

L'appaltatore, sia per sé che per i propri fornitori, deve garantire che i materiali da costruzione utilizzati siano conformi al d.P.R. 21 aprile 1993, n. 246.

L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle «Norme tecniche per le costruzioni» approvate con il decreto del Ministro delle infrastrutture 14 gennaio 2008 (in Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008).

## **ART. 12 - CONVENZIONI IN MATERIA DI VALUTA E TERMINI**

In tutti gli atti predisposti dalla Stazione Appaltante i valori in cifra assoluta si intendono in euro.

In tutti gli atti predisposti dalla Stazione Appaltante i valori in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, si intendono I.V.A. esclusa.

Tutti i termini di cui al presente Capitolato speciale, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

## TERMINI PER L'ESECUZIONE

---

### ART. 13 - CONSEGNA E INIZIO DEI LAVORI

Divenuta efficace l'aggiudicazione, la stipula del contratto deve aver luogo nei successivi sessanta giorni, ai sensi dell'art 18 c. 1 del D.lgs 36/2023. La consegna dei lavori dovrà avvenire nei successivi 45 giorni, ai sensi dell'art. 3 c.1 dell'allegato II.14 al D.Lgs. 36/2023. La data di inizio dell'esecuzione dovrà essere specificata con apposito verbale in occasione della consegna dei lavori.

ai sensi degli articoli 1 c. 1 e 2 c. 1 del D.L. 76/2020, la mancata stipulazione del contratto nel termine suindicato e il tardivo avvio dell'esecuzione, qualora imputabile all'operatore economico costituiscono causa di risoluzione del contratto per inadempimento, che verrà dichiarata dalla stazione appaltante e opererà di diritto.

nei casi di temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili il Direttore dei Lavori può precedere alla consegna parziale dei lavori. Ai sensi dell'articolo 3 c.9 dell'allegato II.14 al D.Lgs. 36/2023, nel caso di consegna parziale conseguente alla temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'esecutore è tenuto a presentare, a pena di decadenza dalla possibilità di iscriverne riserve per ritardi, un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità si applica la disciplina relativa alla sospensione dei lavori. Nei casi di consegna parziale, la data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale redatto dal direttore dei lavori. Quando il direttore dei lavori provvede alla consegna d'urgenza, il verbale di consegna indica, altresì, le lavorazioni che l'esecutore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisorie.

Essendo previsti lavori di scavo, l'appaltatore farà riferimento alle disposizioni previste dal Piano di Sicurezza e coordinamento, se previsto, oppure all'eventuale attestazione circa l'esecuzione delle operazioni di bonifica preventivamente eseguite.

L'eventuale rinvenimento di ordigni bellici inesplosi darà luogo alle seguenti attività:

- sospensione immediata dei lavori;
- aggiornamento del Piano di sicurezza e coordinamento;
- relativo aggiornamento dei Piani operativi di sicurezza;
- esecuzione delle bonifiche da parte di imprese qualificate ai sensi del D.M. n. 82 del 11 Maggio 2015

### ART. 14 - TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Il tempo utile per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato in **45 giorni naturali e consecutivi**. Nel calcolo del tempo si è tenuto conto delle ferie contrattuali e della settimana lavorativa di 5 giorni (escluso sabato e domenica).

Nel caso in cui l'appaltatore intendesse eseguire i lavori anche di sabato e domenica, dovrà darne comunicazione alla Stazione Appaltante, senza per questo avere diritto ad una qualche forma di

riconoscimento economico ulteriore a quella prevista dalla normale applicazione in contabilità delle voci di elenco.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di negare l'autorizzazione di cui sopra a proprio insindacabile giudizio, senza che per questo l'appaltatore possa avanzare richieste ad una qualche forma di risarcimento.

L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza al cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione Appaltante oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previa emissione del certificato di collaudo provvisorio riferito alla sola parte funzionale delle opere.

il cronoprogramma dei lavori di cui al comma 5 è automaticamente adeguato per tener conto dell'eventuale riduzione dei tempi offerta dall'Appaltatore in fase di gara. Il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19 è redatto sulla base del termine contrattuale per ultimare i lavori, ridotto ai sensi del presente comma.

**L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante ovvero necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo, riferito alla sola parte funzionale delle opere.**

## **ART. 15 - PROROGHE**

- 1) L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 14, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 giorni prima della scadenza del termine di cui al predetto articolo 14.
- 2) In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno di 45 giorni alla scadenza del termine di cui all'articolo 14, comunque prima di tale scadenza, qualora le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
- 3) La richiesta è presentata al direttore di lavori, il quale la trasmette tempestivamente al R.P. corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al R.P. questi acquisisce tempestivamente il parere del direttore dei lavori.
- 4) La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del R.P. entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; il R.P. può prescindere dal parere del direttore dei lavori qualora questi non si esprima entro 10 giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del direttore dei lavori qualora questo sia difforme dalle conclusioni del R.P.

- 5) Nei casi di cui al comma 2 i termini di 30 giorni e di 10 giorni di cui al comma 4 sono ridotti rispettivamente a 10 giorni e a 3 giorni; negli stessi casi qualora la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 14, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
- 6) La mancata determinazione del R.P. entro i termini di cui ai commi 1, 2 o 5 costituisce rigetto della richiesta.
- 7) Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche ad eventuali proroghe parziali relative alle soglie temporali intermedie previste dal programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19, comma 4; in tal caso per termine di ultimazione di cui all'articolo 14 si intendono i singoli termini delle soglie parziali dal predetto articolo 19, comma 4 e il periodo di proroga è proporzionato all'importo dei lavori per l'ultimazione dei quali è concessa la proroga.

## **ART. 16 - SOSPENSIONI ORDINATE DAL DIRETTORE DEI LAVORI**

- 1) Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore può ordinare la sospensione dei lavori redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 106 del Codice dei contratti; per le sospensioni di cui al presente articolo nessun indennizzo spetta all'appaltatore.
- 2) Il verbale di sospensione deve contenere:
  - l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
  - l'adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori;
  - l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.
- 3) Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al R.P. entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmati dallo stesso o dal suo delegato; qualora il R.P. non si pronunci entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione Appaltante.
- 4) Qualora l'appaltatore non intervenga alla firma del verbale di sospensione o rifiuti di sottoscriverlo, oppure apponga sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'articolo 190 del Regolamento generale.
- 5) In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal R.P. o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del R.P.
- 6) Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al R.P., qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure

rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.

- 7) Non appena cessate le cause della sospensione il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione.
- 8) Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al R.P.; esso è efficace dalla data della sua redazione; al verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni ei cui ai commi 3 e 4.
- 9) Le disposizioni di cui ai commi precedenti si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19.

#### **ART. 17 - SOSPENSIONI ORDINATE DAL R.P.**

Il R.P. può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità ai sensi dell'art. 121 c. 2 del D.Lgs. 36/2023.

L'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.

Lo stesso R.P. determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare la sospensione dei lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e al direttore dei lavori.

Per quanto non diversamente disposto, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal R.P. si applicano le disposizioni dell'articolo 16, commi 2, 4, 7, 8 e 9, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.

Qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 14, o comunque quando superino 6 mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità fatto salvo l'origine di dette cause sia di forza maggiore e/o dovuto a condizioni impreviste ed imprevedibili dalla SA; la Stazione Appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.

#### **ART. 18 - PENALI IN CASO DI RITARDO E IN CASO DI MANCATE PERFORMANCE**

Nel caso di mancato rispetto del termine indicato per l'esecuzione delle opere, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo nell'ultimazione dei lavori viene applicata una penale pari **all' 1,00 per mille** dell'importo contrattuale. In relazione all'esecuzione della prestazione articolata in più parti

frazionate, come previsto dal progetto esecutivo e dal presente Capitolato speciale, nel caso di ritardo rispetto ai termini di una o più d'una di tali parti le penali di cui al comma precedente si applica ai rispettivi importi.

La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:

- nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi ai sensi dell'articolo 13, comma 2 oppure comma 3;
- nell'inizio dei lavori per mancata consegna o per inefficacia del verbale di consegna imputabili all'appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti, ai sensi dell'articolo 13, comma 4;
- nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
- nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati.
- nel rispetto delle soglie temporali fissate a tale scopo ai sensi dell'articolo 19, comma 4.

La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettera a), è disapplicata e, se, già addebitata, è restituita, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all'articolo 17.

La penale di cui al comma 2, lettera b) e lettera d), è applicata all'importo dei lavori ancora da eseguire; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.

**Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.**

**L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale;** qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 21, in materia di risoluzione del contratto.

Ulteriori penali possono essere applicate a carico dell'Appaltatore nei seguenti casi:

- reclami di clienti per comportamenti non consoni e/o irrispettosi da parte degli operatori, accertati e documentati dalla stazione appaltante, sarà applicata una penale di Euro 200,00 (diconsi Euro Duecento/00);
- In caso di inadempienza in materia di riconoscibilità del personale incaricato della ditta appaltatrice e in caso di mancato tentativo di contatto con il cliente sarà applicata una penale di Euro 200,00 (diconsi Euro Duecento/00) per ciascuna infrazione rilevata;
- Nel caso in cui siano verificate non conformità nei lavori eseguiti viene applicata la penale di Euro 50,00 (diconsi Euro Cinquanta/00) per ciascun intervento non conforme;
- nel caso entro due giorni dal ricevimento della contestazione per lavori non conformi, la ditta appaltatrice non dovesse provvedere a sua cura e spese al rifacimento di quanto contestato; il lavoro verrà eseguito dalla stazione appaltante ed all'impresa appaltatrice per ogni utenza non

conforme non regolarizzata viene applicata la penale di Euro 100,00 (diconsi Euro Cento/00) a prescindere dal tipo di non conformità rilevata;

- L'applicazione delle penali sarà comunicata per scritto all'Appaltatore, al quale saranno concessi 5 giorni naturali e consecutivi dalla data di ricevimento per presentare le proprie controdeduzioni scritte. In assenza di controdeduzioni o nel caso esse venissero respinte dalla Stazione Appaltante in tutto od in parte, **si provvederà all'applicazione delle penali decurtandole dal primo SAL utile, o attivando la cauzione definitiva.**
- Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
- L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi precedenti non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 19, 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.

## **ART. 19 - PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI DELL'APPALTATORE E CRONOPROGRAMMA**

- 1) Entro 10 (dieci) giorni dalla data del verbale di consegna, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'Appaltatore deve predisporre e consegnare alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dettagliato dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa

**Per la redazione di tale cronoprogramma l'appaltatore ha l'obbligo di confrontarsi preventivamente con la DL, la quale potrà imporre all'appaltatore l'ordine cronologico degli interventi previsti in appalto.**

Tale programma deve riportare, per ogni lavorazione/intervento, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento; deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dal direttore dei lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Qualora il direttore dei lavori non si sia pronunciato entro tale termine, il programma esecutivo dettagliato dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

- 2) La Stazione appaltante può modificare o integrare il programma esecutivo dettagliato dei lavori, mediante ordine di servizio, nei seguenti casi:
  - per il coordinamento con le forniture o le prestazioni di imprese o altre ditte estranee al contratto;

- per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
  - per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
  - per l'opportunità o la necessità di eseguire prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, prove sui campioni, nonché collaudi parziali o specifici;
  - se è richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dettagliato dei lavori deve essere coerente con il PSC, eventualmente integrato ed aggiornato.
- 3) I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma, a corredo del progetto esecutivo, che la Stazione appaltante ha predisposto e può modificare nelle condizioni di cui al comma 2.

## **ART. 20 - INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE**

- 1) 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:
- 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'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, se nominato;
  - 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 espressamente approvati da 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 dal capitolato speciale di appalto o dal capitolato generale d'appalto;
  - le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati;

- le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;
  - le sospensioni disposte dalla Stazione Appaltante, dal direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.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;
  - 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 Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca;
  - l'esecuzione delle migliori offerte in fase di gara.
- 2) 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.
- 3) Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 15, di sospensione dei lavori di cui all'articolo 16, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 18, né per l'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 21.

## **ART. 21 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER MANCATO RISPETTO DEI TERMINI**

1) Il contratto dovrà intendersi risolto "ipso iure", previa dichiarazione notificata dalla Stazione appaltante all'Impresa, a mezzo posta certificata, ai sensi dell'articolo 1456 del Codice Civile, nei seguenti casi:

a) Giusta causa:

- a.1. in presenza di ritardi nella presentazione delle istanze di autorizzazione suolo pubblico e/o ordinanze per 3 volte anche in contratti differenti;
- a.2. per il ripetersi per due volte consecutive di ritardi accertati nell'ambito dello stesso affidamento si procederà anche alla revoca del contratto di appalto in danno;
- a.3. per ritardo nell'avvio dei lavori o per ingiustificata sospensione degli stessi, quando il ritardo o la sospensione si protragga per un periodo superiore a dieci giorni decorrenti dalla data di affidamento dei lavori o dall'ultimo giorno di regolare svolgimento degli stessi, salvo diversa indicazione contenuta nel singolo contratto/appalto;
- a.4. per mancata presentazione per cinque volte della formulazione di offerta da parte dell'Appaltatore per l'esecuzione degli interventi proposti dalla Stazione Appaltante;
- a.5. mancato rispetto delle tempistiche di consegna della documentazione necessarie per l'effettivo dei lavori;

- 2) quando venga accertato dalla Direzione dei Lavori il mancato rispetto da parte della Impresa delle norme sul subappalto;
- 3) quando venga accertato dalla Direzione dei Lavori il mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e sulla salute dei lavoratori di cui al Decreto Legislativo del 09 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche ed integrazioni;
- 4) quando sia intervenuta la cessazione dell'Impresa o ne sia stato dichiarato con sentenza il fallimento;
- 5) per inosservanza del divieto di cessione a terzi, anche solo parziale, delle obbligazioni assunte con il presente appalto senza il preventivo consenso della Stazione Appaltante;
- 6) per la mancata applicazione o la sussistenza di gravi inosservanze delle disposizioni legislative e/o contrattuali che disciplinano il rapporto di lavoro con il personale dipendente della Impresa;
- 7) per gravi e reiterate negligenze nella esecuzione dei singoli lavori appaltati in attuazione dell'appalto tali da compromettere la realizzazione degli interventi e/o arrecare danno e/o pregiudizio all'immagine della Stazione Appaltante;
- 8) per il mancato pagamento o la recidiva morosità nel pagamento di somme dovute, a qualsiasi titolo, alla Stazione Appaltante;
- 9) per il mancato rinnovo, qualora necessario, della polizza assicurativa prevista nel Capitolato Speciale d'Appalto oggetto dello specifico contratto;
- 10) per il mancato rinnovo, qualora necessario, della garanzia prestata a garanzia del contratto;
- 11) qualora l'ammontare complessivo delle penali applicate nel corso dell'esecuzione del singolo contratto/appalto superi il 10% del corrispettivo contrattualizzato per il singolo intervento;
- 12) qualora, nel corso dell'esecuzione dei singoli lavori oggetto dell'appalto, l'Impresa cumuli penali per un importo complessivo superiore al 10% del valore totale affidabile dell'appalto medesimo;
- 13) nell'ipotesi in cui non assuma tutti gli obblighi inerenti la tracciabilità dei flussi finanziari.

**In tutti i casi di risoluzione dell'appalto, resta a carico dell'Appaltatore l'onere di ultimare gli interventi affidati in forza del contratto ed in corso di esecuzione**

### **ART. 22 - LAVORI A MISURA**

La misurazione e la valutazione dei lavori a misura sono effettuate secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nell'enunciazione delle singole voci in elenco; in caso diverso sono utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in loco, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori.

Nel corrispettivo per l'esecuzione degli eventuali lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti della perizia di variante.

La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 2.

Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, rigo b), come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» nella parte a misura della tabella di cui all'articolo 5, comma 1, sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco prezzi, con le quantità rilevabili ai sensi del relativo articolo.

Il riconoscimento in contabilità delle opere avverrà solamente dopo la consegna da parte dell'Appaltatore di tutte le certificazioni e dichiarazioni di conformità previste per legge e o richieste dalla Direzione Lavori.

### **ART. 23 – EVENTUALI LAVORI A CORPO**

- 1) Nel corrispettivo per l'esecuzione del lavoro a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. 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 che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
- 2) Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 39 o 40, e per tali variazioni la direzione lavori, sentito il R.P. e con l'assenso dell'appaltatore, possa essere definito un prezzo complessivo onnicomprensivo, esse possono essere preventivate "a corpo".

- 3) Nei casi di cui al comma 2, qualora il prezzo complessivo non sia valutabile mediante l'utilizzo dei prezzi unitari di elenco, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 41. Il corrispettivo per il lavoro a corpo, a sua volta assoggettato al ribasso d'asta, 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.
- 4) La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo del medesimo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate negli atti di progetto o di perizia, di ciascuna delle quali va contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.
- 5) La realizzazione di sistemi e sub-sistemi di impianti tecnologici per i quali sia previsto un prezzo contrattuale unico non costituiscono lavoro a corpo.
- 6) Gli oneri per la sicurezza, stabiliti a corpo in relazione ai lavori di cui al comma 1 e 2, sono valutati in base all'importo previsto separatamente dall'importo dei lavori negli atti progettuali e sul bando di gara, secondo la percentuale stabilita negli atti di progetto o di perizia, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale a quanto eseguito.
- 7) Il riconoscimento in contabilità delle opere avverrà solamente dopo la consegna da parte dell'Appaltatore di tutte le certificazioni e dichiarazioni di conformità previste per legge e o richieste dalla Direzione Lavori.

## **ART. 24 - EVENTUALI LAVORI IN ECONOMIA**

- 1) La contabilizzazione dei lavori in economia previsti dal contratto o introdotti in sede di varianti, è effettuata con le modalità previste dall'articolo 179 del Regolamento generale, come segue:
  - a) per quanti riguarda i materiali applicando il ribasso contrattuale ai prezzi unitari determinati contrattualmente;
  - b) per quanto riguarda i trasporti, i noli e la mano d'opera, secondo i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione, incrementati delle percentuali per spese generali e utili (qualora non già comprese nei prezzi vigenti) ed applicando il ribasso contrattuale esclusivamente su queste due ultime componenti.
- 2) Ai fini di cui al comma 1, lettera b), le percentuali di incidenza delle spese generali e degli utili, ove non specificatamente dichiarate dall'aggiudicatario in sede di giustificazione delle offerte anormalmente basse, sono convenzionalmente determinate rispettivamente nella misura del 13% (tredici per cento) e del 10% (dieci per cento).
- 3) Gli oneri per la sicurezza, di cui all'articolo 2, comma 1, rigo a.2, come evidenziati nell'apposita colonna rubricata «oneri sicurezza» nella parte in economia della tabella di cui all'articolo 5, comma 1, sono valutati alle medesime condizioni di cui al comma 1, senza l'applicazione di alcun ribasso.

## **ART. 25 - VALUTAZIONE DEI MANUFATTI E DEI MATERIALI A PIÈ D'OPERA**

I manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la loro messa in opera, se forniti in cantiere e accettati dalla direzione dei lavori, sono accreditati nella contabilità delle rate di acconto di cui all'articolo 28 anche prima della loro messa in opera, per la metà del prezzo a piè d'opera, come stabilito nel presente Capitolato Speciale.

In sede di contabilizzazione delle rate di acconto di cui all'articolo 28, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal direttore dei lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.

I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal direttore dei lavori.

### ART. 26 - CARICAMENTO IN PARTITA

Il caricamento in partita avverrà secondo le seguenti modalità.

1) Per i tratti di condotte interrate e relativi manufatti (pozzetti, chiusini, ecc) il caricamento in partita avrà luogo come segue:

a) 80% una volta ultimata la posa del tubo (comprensiva di rinterro, costipamento e ripristino dello stato dei luoghi originario, e dei relativi manufatti, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte;

b) 20% ultimati le prescritte prove idrauliche con esito favorevole anche se queste, per qualsiasi motivo, compreso quello dell'impossibilità di un agevole rifornimento dell'acqua necessaria, dovessero essere effettuati a notevole distanza di tempo dalla posa. Restano a completo carico dell'Appaltatore gli oneri derivanti da eventuali riaperture degli scavi, sgombero, prosciugamento, rinterro, ecc...

2) Per pezzi speciali, raccordi, valvole, giunti, paratoie ed accessori idraulici di importo unitario a base di gara superiore ai 10'000,00 euro il caricamento in partita avrà luogo come segue:

a) 50% del valore per il materiale a piè d'opera o in magazzino, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori

b) 50% del valore a montaggio avvenuto ed a prove eseguite con esito positivo (esame visivo e prove in bianco), secondo le indicazioni dei capitolati tecnici;

3) Per i restanti pezzi speciali, raccordi, valvole, giunti, paratoie ed accessori idraulici il caricamento in partita avrà luogo come segue:

a) 80% con l'installazione secondo gli allegati grafici di progetto e le indicazioni della D.L.;

b) 20% ultimate le prescritte prove idrauliche con esito favorevole anche se questi, per qualsiasi motivo, compreso quello dell'impossibilità di un agevole rifornimento dell'acqua necessaria, dovessero essere effettuate a notevole distanza di tempo dalla posa. Restano a completo carico dell'Appaltatore gli oneri derivanti da eventuali riparazioni e quant'altro necessario per realizzare correttamente le prove di tenuta idraulica secondo le indicazioni della DD.LL. e di quanto previsto nei capitolati tecnici, previa consegna delle certificazioni di legge e della documentazione di as-built.

4) Per le apparecchiature elettromeccaniche il caricamento in partita avrà luogo come segue:

a) 50% del valore per il materiale a piè d'opera, ad avvenuta consegna a seguito della richiesta della Direzione Lavori e della successiva accettazione delle apparecchiature consegnate;

b) 50% del valore a montaggio avvenuto ed a prove eseguite con esito positivo (esame visivo e prove in bianco), secondo le indicazioni dei capitolati tecnici, previa consegna delle certificazioni di legge e della documentazione di as-built.

5) Per le apparecchiature elettriche e strumentali di importo unitario a base di gara superiore ai 15'000,00 euro il caricamento in partita avrà luogo come segue:

a) 50% del valore per il materiale a piè d'opera o in magazzino, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori

b) 50% del valore a montaggio avvenuto ed a prove eseguite con esito positivo (esame visivo e prove in bianco), secondo le indicazioni dei capitolati tecnici previa consegna delle certificazioni di legge e della documentazione di as-built;

6) Per le restanti opere elettriche e strumentali, il caricamento in partita avrà luogo come segue:

a) 100% del valore a posa in opera eseguita, previa consegna delle certificazioni di legge e della documentazione di as-built.

7) Per le opere civili per le quali non è prevista la prova di tenuta idraulica il caricamento in partita avrà luogo come segue:

a) 90% del valore ad avvenuta realizzazione;

b) il residuo 10% a collaudo statico, previa consegna delle certificazioni di legge e della documentazione di as-built.

8) Per le opere civili per le quali è prevista la prova di tenuta idraulica il caricamento in partita avrà luogo come segue:

- a) 70% del valore delle opere effettivamente realizzate;
- b) 20% del valore a prova di tenuta idraulica eseguita con esito positivo;
- c) il residuo 10% a collaudo statico, previa consegna delle certificazioni di legge e della documentazione di as-built.

**Nessuna partita sarà caricata in via provvisoria nei prescritti registri, i quali saranno annotati solamente in via definitiva a misurazioni avvenute salvo diverse indicazioni da parte del Responsabile del Procedimento.**

## **ART. 28 - PAGAMENTI IN ACCONTO**

- 1) Le rate di acconto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi del capitolo 4, **raggiungono una percentuale minima del 25%**, lo stato di avanzamento lavori verrà conteggiato sulla base dei prezzi offerti in sede di gara, comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti.

La somma del pagamento in acconto è costituita dall'importo progressivo determinato nella documentazione contabile (Registro di contabilità e dallo Stato di Avanzamento Lavori):

- a) al netto del ribasso d'asta contrattuale applicato agli elementi di costo;
  - b) incrementato della quota relativa degli oneri di sicurezza;
  - c) al netto della ritenuta dello 0,50 % (zero virgola cinquanta per cento), a garanzia dell'osservanza delle norme in materia di contribuzione previdenziale e assistenziale, da liquidarsi, salvo cause ostative, in sede di conto finale;
  - d) al netto dell'importo degli stati di avanzamento precedenti.
- 2) Entro 45 (quarantacinque) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1 e 2, il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il \_\_\_\_» con l'indicazione della data di chiusura; il RUP emette il conseguente certificato di pagamento che deve richiamare lo stato di avanzamento dei lavori con la relativa data di emissione. Sul certificato di pagamento è operata la ritenuta per la compensazione dell'anticipazione ai sensi dell'articolo 125, comma 1 del codice dei contratti.
- 3) La Stazione appaltante provvede a corrispondere l'importo del certificato di pagamento entro i successivi 30 (trenta) giorni, salvo quanto diversamente indicato nel disciplinare di gara, mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
- 4) Nel caso di sospensione dei lavori di durata superiore a quarantacinque giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, la stazione appaltante dispone comunque il pagamento in acconto degli importi maturati fino alla data di sospensione.
- 5) Ai sensi dell'art. 125 c.5 del D.Lgs. n. 36/2023, i certificati di pagamento relativi agli acconti del corrispettivo di appalto sono emessi dal RUP contestualmente all'adozione di ogni stato di avanzamento dei lavori e comunque entro un termine non superiore a sette giorni dall'adozione degli stessi. Fermi restando i compiti del direttore dei lavori, l'esecutore può comunicare alla

stazione appaltante il raggiungimento delle condizioni contrattuali per l'adozione dello stato di avanzamento dei lavori.

- 6) Ai sensi dell'art. 125 c.3 del D.Lgs. 36/2023 il direttore dei lavori accerta senza indugio il raggiungimento delle condizioni contrattuali e adotta lo stato di avanzamento dei lavori contestualmente all'esito positivo del suddetto accertamento ovvero contestualmente al ricevimento della comunicazione dell'appaltatore, salvo quanto previsto dal successivo comma.
- 7) In caso di difformità tra le valutazioni del direttore dei lavori e quelle dell'esecutore in merito al raggiungimento delle condizioni contrattuali, il direttore dei lavori, a seguito di tempestivo accertamento in contraddittorio con l'esecutore, procede all'archiviazione della comunicazione di cui all'art. 125 c. 3 del D.Lgs. 36/2023, ovvero all'adozione dello stato di avanzamento dei lavori.

## **ART. 29 - PAGAMENTI A SALDO**

- 1) Il conto finale dei lavori, redatto entro 15 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale, è sottoscritto dal direttore dei lavori e trasmesso al responsabile del procedimento; esso accerta e propone l'importo della rata di saldo, di qualsiasi entità, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4.
- 2) Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del RUP, entro il termine perentorio di 15 giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le eccezioni già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ritiene definitivamente accettato. Il RUP formula in ogni caso una propria relazione sul conto finale.
- 3) La rata di saldo, comprensiva delle ritenute di cui all'articolo Art. 25, comma 2, al netto dei pagamenti già effettuati e delle eventuali penali, salvo cause ostative, è pagata entro 30 giorni dall'emissione del certificato di regolare esecuzione previa presentazione di regolare fattura fiscale, ai sensi dell'articolo 185 del decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267.
- 4) Ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile, il versamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera.
- 5) Il pagamento della rata di saldo è disposto solo se l'appaltatore abbia presentato apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 117, comma 9, del Codice dei contratti.
- 6) Fatto salvo l'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.
- 7) L'appaltatore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima professionalità e diligenza, nonché improntare il proprio comportamento alla buona fede, allo scopo di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili e i relativi rimedi da adottare.
- 8) Per qualsiasi pagamento occorre presentare alla Stazione appaltante la pertinente fattura fiscale, contenente i riferimenti al corrispettivo oggetto del pagamento ai sensi dell'articolo

1, commi da 209 a 213, della legge 24 dicembre 2007, n. 244 e del decreto del Ministro dell'economia e delle finanze 3 aprile 2013, n. 55.

9) Ogni pagamento è, inoltre, subordinato:

- a) Ai fini della verifica amministrativo-contabile dell'appaltatore e degli eventuali subappaltatori, ai sensi dell'articolo 31, comma 7, della d.l. n. 69/2013, convertito in legge n. 98/2013, il titolo di pagamento deve essere corredato dagli estremi del DURC;
- b) all'acquisizione dell'attestazione di cui al successivo comma 10;
- c) agli adempimenti in favore dei subappaltatori e subcontraenti, se sono stati stipulati contratti di subappalto o subcontratti;
- d) all'ottemperanza delle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;
- e) ai sensi dell'articolo 48-bis del D.P.R. n. 602 del 1973, all'accertamento, da parte della Stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere con le modalità di cui al d.m. 18 gennaio 2008, n. 40. In caso di inadempimento accertato, la Stazione appaltante sospende il pagamento e segnala la circostanza all'agente della riscossione competente per territorio.

10) Nel caso in cui il personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, subisca ritardi nel pagamento delle retribuzioni, il responsabile del procedimento invita per iscritto il soggetto in difetto, e in ogni caso l'appaltatore, ad adempiere entro 15 (quindici) giorni. Decorso tale termine senza esito e senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente.

### **ART. 30 - RITARDI NEL PAGAMENTO DELLE RATE DI ACCONTO**

Non sono dovuti interessi per i primi 45 giorni intercorrenti tra il verificarsi delle condizioni e delle circostanze per l'emissione del certificato di pagamento ai sensi dell'articolo 28 e la sua effettiva emissione e messa a disposizione della Stazione Appaltante per la liquidazione; trascorso tale termine senza che sia emesso il certificato di pagamento, sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora.

Non sono dovuti interessi per i primi 30 giorni intercorrenti tra l'emissione del certificato di pagamento e il suo effettivo pagamento a favore dell'appaltatore; trascorso tale termine senza che la Stazione Appaltante abbia provveduto al pagamento sono dovuti all'appaltatore gli interessi legali per i primi 60 giorni di ritardo; trascorso infruttuosamente anche questo termine spettano all'appaltatore gli interessi di mora.

Il pagamento degli interessi avviene d'ufficio in occasione del pagamento, in acconto o a saldo, immediatamente successivo, senza necessità di domande o riserve; il pagamento dei predetti interessi prevale sul pagamento delle somme a titolo di esecuzione dei lavori.

E' facoltà dell'appaltatore, trascorsi i termini di cui ai commi precedenti, oppure nel caso in cui l'ammontare delle rate di acconto, per le quali non sia stato tempestivamente emesso il certificato o il titolo di spesa, raggiunga il quarto dell'importo netto contrattuale, di agire ai sensi dell'articolo 1460 del codice civile, rifiutando di adempiere alle proprie obbligazioni se la Stazione Appaltante non provveda contemporaneamente al pagamento integrale di quanto maturato; in alternativa, è facoltà dell'appaltatore, previa costituzione in mora della Stazione Appaltante, promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto, trascorsi 60 giorni dalla data della predetta costituzione in mora.

### **ART. 31 - RITARDI NEL PAGAMENTO DELLA RATA DI SALDO**

Per il pagamento della rata di saldo in ritardo rispetto al termine stabilito all'articolo 29, comma 3, per causa imputabile alla Stazione Appaltante, sulle somme dovute decorrono gli interessi legali. Qualora il ritardo nelle emissioni dei certificati o nel pagamento delle somme dovute a saldo si protragga per ulteriori 60 giorni, oltre al termine stabilito al comma 1, sulle stesse somme sono dovuti gli interessi di mora.

### **ART. 32 - REVISIONE PREZZI E ADEGUAMENTO DEL CORRISPETTIVO**

Sono stabilite le seguenti clausole di revisione dei prezzi ai sensi dell'articolo 60 e dell'articolo 120, comma 1, lettera a), primo periodo, del D.Lgs. n. 36/2023.

In conformità con quanto previsto ai sensi dell'art. 60 del D.Lgs. n. 36/2023, le variazioni di prezzo delle singole lavorazioni, in aumento o in diminuzione, saranno valutate dalla stazione appaltante soltanto nel caso in cui tali variazioni:

- non apportino modifiche che alterino la natura generale del contratto o dell'accordo quadro;
- siano causate da particolari condizioni di natura oggettiva che determinino una variazione del costo dell'opera, in aumento o in diminuzione, superiore al 5% dell'importo complessivo;

In tali casi la Stazione Appaltante potrà procedere a compensazione, in aumento o in diminuzione, comunque in misura pari all'80 per cento della variazione stessa, in relazione alle prestazioni da eseguire.

Ai fini della determinazione della variazione dei costi e dei prezzi di cui sopra, si utilizzano gli indici sintetici di costo di costruzione elaborati dall'ISTAT e pubblicati ai sensi del comma 4 del citato articolo 60 del D.Lgs. n. 36/2023.

A pena di decadenza, l'appaltatore presenta alla stazione appaltante l'istanza di compensazione, esclusivamente per i lavori eseguiti nel rispetto dei termini indicati nel relativo cronoprogramma. Il direttore dei lavori della stazione appaltante verifica l'eventuale effettiva maggiore onerosità subita dall'esecutore, e da quest'ultimo provata con adeguata documentazione, ivi compresa la dichiarazione di fornitori o subcontraenti o con altri idonei mezzi di prova relativi alle variazioni, nel

rispetto delle modalità indicate all'art.60 del D.Lgs. 36/2023. Il direttore dei lavori verifica altresì che l'esecuzione dei lavori sia avvenuta nel rispetto dei termini indicati nel cronoprogramma.

Il Responsabile del Procedimento, in riferimento a quanto previsto dal presente articolo, conduce apposita istruttoria al fine di individuare la compensazione da riconoscere all'appaltatore. L'istruttoria tiene conto delle risultanze determinate dalla Direzione Lavori.

Al di fuori delle fattispecie disciplinate dal presente articolo è esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del Codice Civile.

Sono esclusi dalla compensazione i lavori contabilizzati nell'anno solare di presentazione dell'offerta. La compensazione non è soggetta al ribasso d'asta ed è al netto delle eventuali compensazioni precedentemente accordate.

Si rimanda per la disciplina particolare alla lettera di gara.

### **ART. 33 - ANTICIPAZIONE DEL PAGAMENTO DI TALUNI MATERIALI**

Non è prevista l'anticipazione del pagamento sui materiali o su parte di essi.

La Stazione Appaltante si riserva la possibilità di procedere al pagamento dei relativi certificati di prova direttamente ai laboratori incaricati, qualora l'Appaltatore, su richiesta della Stazione Appaltante, non vi provveda con la massima sollecitudine, quando il mancato pagamento sia causa della non emissione di detti certificati. Dette somme verranno poi recuperate nella prima successiva emissione del certificato di pagamento, senza che l'Appaltatore possa trarne motivo di contestazioni e/o rivalse.

### **ART. 34 - MODIFICA DEL CONTRATTO DURANTE IL PERIODO DI EFFICACIA**

Il ricorso a modifiche nonché a varianti del contratto in corso di validità è consentito nei limiti e con l'osservanza di quanto disposto dall'articolo 120 del D.Lgs. 36/2023.

Quando sia necessario eseguire una specie di lavorazione non prevista dal contratto o adoperare materiali di specie diversa o proveniente da luoghi diversi da quelli previsti dal medesimo, i nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali si valutano:

- a) desumendoli dal prezzario di cui all'articolo 41, comma 13 del D.Lgs. 36/2023;
- b) ragguagliandoli a quelli di lavorazioni consimili compresi nel contratto;
- c) quando sia impossibile l'assimilazione, ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove regolari analisi.

Le nuove analisi vanno effettuate con riferimento ai prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta.

I nuovi prezzi sono determinati in contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'appaltatore, ed approvati dal responsabile del procedimento. Ove comportino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, essi sono approvati dalla stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori.

Tutti i nuovi prezzi valutati al lordo sono soggetti al ribasso d'asta.

Qualora dai calcoli effettuati ai sensi del comma 7 art.5 dell'allegato II.14 del D.Lgs n. 36/2023 risultino maggiori spese rispetto alle somme previste nel quadro economico, i prezzi prima di essere ammessi nella contabilità dei lavori sono approvati dalla stazione appaltante, su proposta del RUP. Se l'esecutore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'esecutore non iscriva riserva negli atti contabili, i prezzi si intendono definitivamente accettati.

### **ART 35 - INTERVENTO SOSTITUTIVO DELLA STAZIONE APPALTANTE IN CASO DI INADEMPIENZA CONTRIBUTIVA DELL'ESECUTORE E DEL SUBAPPALTATORE**

Ai sensi dell'art.30 comma 5 del D.Lgs 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i., in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi di cui all'articolo 105 del D.Lgs 18 aprile 2016 n.50, impiegato nell'esecuzione del contratto, la stazione appaltante trattiene dal certificato di pagamento l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, compresa, nei lavori, la cassa edile.

Ai sensi dell'art.30 c.5 bis del Codice, sull'importo netto progressivo delle prestazioni è operata una ritenuta dello 0,50 per cento; le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, dopo l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di verifica di conformità dell'art. 102 del D.Lgs 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i., previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

### **ART. 36 - CESSIONE DEL CONTRATTO E CESSIONE DEI CREDITI**

La cessione del contratto è vietata sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.

È ammessa la cessione dei crediti, ai sensi dell'art. 120, comma 12, del D.Lgs.n. 36/2023, del relativo allegato II.14 del medesimo D.Lgs. e della legge 21 febbraio 1991, n. 52, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario disciplinato dal testo unico delle leggi in materia bancaria e creditizia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione Appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal Responsabile del procedimento.

Fatto salvo il rispetto degli obblighi di tracciabilità, le cessioni di crediti da corrispettivo di appalto sono efficaci e opponibili alle stazioni appaltanti che sono amministrazioni pubbliche qualora queste non le rifiutino con comunicazione da notificarsi al cedente e al cessionario entro quarantacinque giorni dalla notifica della cessione.

In ogni caso la Stazione appaltante cui è stata notificata la cessione può opporre al cessionario tutte le eccezioni opponibili al cedente in base al contratto relativo ai lavori in oggetto.

## CAUZIONI E GARANZIE

---

### ART. 35 - CAUZIONE PROVVISORIA

Ai sensi dell'articolo 93 del D.Lgs 36/23, agli offerenti è richiesta una cauzione provvisoria, con le modalità, alle condizioni e nei termini di cui alla lettera di invito.

### ART. 36 - CAUZIONE DEFINITIVA

1) In base a quanto stabilito all'art. 117 del D.Lgs 36/23 Per la sottoscrizione del contratto l'appaltatore costituisce una garanzia, denominata "garanzia definitiva", a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione con le modalità previste dall'articolo 106, pari al 10 per cento dell'importo contrattuale; tale obbligo è indicato negli atti e documenti di gara. Nel caso di procedure realizzate in forma aggregata da centrali di committenza, l'importo della garanzia è indicato nella misura massima del 10 per cento dell'importo contrattuale. Nel caso di procedure aventi ad oggetto accordi quadro di cui all'articolo 59, l'importo della garanzia per tutti gli operatori economici aggiudicatari è indicato nella misura massima del 2 per cento dell'importo dell'accordo quadro; l'importo della garanzia per i contratti attuativi può essere fissato nella documentazione di gara dell'accordo quadro in misura anche inferiore al 10 per cento del valore dei contratti stessi con l'indicazione delle modalità di calcolo della maggiorazione prevista dal comma 2.

Per salvaguardare l'interesse pubblico alla conclusione del contratto nei termini e nei modi programmati in caso di aggiudicazione con ribassi superiori al 10 per cento, la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10 per cento. Se il ribasso è superiore al 20 per cento, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 per cento. Nel caso di accordi quadro con più operatori che prevedono una riapertura del rilancio, la maggiorazione di cui al presente periodo è stabilita dalla stazione appaltante nella documentazione di gara dell'accordo quadro.

La garanzia è prestata per l'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e per il risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché per il rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno verso l'appaltatore. La garanzia cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e secondo le modalità previste dal comma 8. La stazione appaltante può richiedere all'aggiudicatario la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sui ratei di prezzo da corrispondere. Alla garanzia definitiva si applicano le riduzioni previste dall'articolo 106, comma 8, per la garanzia provvisoria.

- 2) La garanzia fideiussoria di cui al comma 1 a scelta dell'appaltatore può essere rilasciata da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano le rispettive attività o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 10 settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'articolo 161 del decreto legislativo 24 febbraio 1998, n. 58 e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa. La garanzia deve prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale, la rinuncia all'eccezione di cui all'articolo 1957, secondo comma, del codice civile, nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni, a semplice richiesta scritta della stazione appaltante.
- 3) La garanzia fideiussoria è progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dell'esecuzione, nel limite massimo del 80 per cento dell'iniziale importo garantito. L'ammontare residuo della cauzione definitiva deve permanere fino alla data di emissione certificato di regolare esecuzione, o comunque fino a dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato. Lo svincolo è automatico, senza necessità di nulla osta del committente, con la sola condizione della preventiva consegna all'istituto garante, da parte dell'appaltatore o del concessionario, degli stati di avanzamento dei lavori, in originale o in copia autentica, attestanti l'avvenuta esecuzione. Il mancato svincolo nei quindici giorni dalla consegna degli stati di avanzamento costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata.
- 4) In caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.
- 5) La mancata costituzione della garanzia di cui al comma 1 determina la decadenza dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria presentata in sede di offerta da parte della stazione appaltante, che aggiudica l'appalto o la concessione al concorrente che segue nella graduatoria.
- 6) È facoltà dell'amministrazione in casi specifici non richiedere una garanzia per gli appalti da eseguirsi da operatori economici di comprovata solidità.

## **ART. 37 - RIDUZIONE DELLE GARANZIE**

Ai sensi dell'art. 106 comma 6 del Codice dei contratti, l'importo della cauzione provvisoria di cui all'articolo 14 è ridotta al 50 per cento per i concorrenti ai quali sia stata rilasciata, da organismi accreditati ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN ISO/IEC 17000, la certificazione del sistema di qualità conforme alle norme europee della serie europea UNI CEI ISO 9001:2008, di cui agli articoli 3, comma 1, lettera mm) e 63, del Regolamento generale. La certificazione deve essere stata rilasciata per il settore EA28 e per le categorie di pertinenza. La garanzia è altresì ridotta negli altri casi espressamente previsti per legge.

In caso di raggruppamento temporaneo di concorrenti di tipo orizzontale le riduzioni di cui al comma 1 sono accordate qualora il possesso del requisito di cui al comma 1 sia comprovato da tutte le imprese in raggruppamento.

In caso di raggruppamento temporaneo di concorrenti di tipo verticale le riduzioni di cui al comma 1 sono accordate esclusivamente per le quote di incidenza delle lavorazioni appartenenti alle categorie assunte integralmente da imprese in raggruppamento in possesso del requisito di cui al comma 1; tale beneficio non è frazionabile tra imprese che assumono lavorazioni appartenenti alla medesima categoria.

Il possesso del requisito di cui al comma 1 è comprovato dall'annotazione in calce alla attestazione SOA ai sensi dell'articolo 63, comma 3, del Regolamento generale.

In deroga a quanto previsto dal comma 4, il possesso del requisito di cui al comma 1 può essere comprovato dalla certificazione rilasciata dall'organismo accreditato qualora l'impresa, in relazione allo specifico appalto, non sia tenuta al possesso dell'attestazione SOA in quanto assuntrice di lavori per i quali, in ragione dell'importo, sia sufficiente la classifica II.

In caso di avvalimento ai sensi dell'articolo 104 del Codice dei contratti, per beneficiare della riduzione di cui al comma 1, il requisito della qualità deve essere posseduto in ogni caso dall'impresa partecipante e aggiudicataria, indipendentemente dalla circostanza che sia posseduto dall'impresa ausiliaria. L'impresa ausiliaria deve essere comunque in possesso del predetto requisito in relazione all'obbligo di cui all'articolo 63, comma 3, del Regolamento generale.

## **ART. 38 - ASSICURAZIONE A CARICO DELL'IMPRESA**

- 1) Ai sensi dell'articolo 117, comma 7, del Codice dei contratti, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto e in ogni caso almeno 10 (dieci) giorni prima della data prevista per la consegna dei lavori ai sensi dell'articolo 13, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione Appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.
- 2) La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa alle ore 24 del giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio e comunque decorsi 12 (dodici) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione del certificato di regolare esecuzione per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della Stazione Appaltante secondo la destinazione equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di collaudo provvisorio. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 3 e 4. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore fino ai successivi due mesi e devono essere prestate in conformità allo schema-tipo 2.3 allegato al D.M. n. 123 del 2004.

- 3) La garanzia 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, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve:
- prevedere una somma assicurata non inferiore all'importo del contratto, così distinta:
    - partita 1) per le opere oggetto del contratto: importo del contratto stesso, al netto degli importi di cui alle partite 2) e 3),
    - partita 2) per le opere preesistenti: euro 2.000.000,00,
    - partita 3) per demolizioni e sgomberi: euro 1.000.000,00,
  - b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.
- 4) La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad euro 5.000.000,00. Qualora il contratto di assicurazione preveda importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni:
- in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al comma 3, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione Appaltante;
  - in relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al comma 4, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione Appaltante.
- 5) Le garanzie di cui ai commi 3 e 4, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo o un consorzio ordinario, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 68, comma 5, del Codice dei contratti, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati.

## DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE

---

### ART. 39 – MODIFICHE DEL CONTRATTO

Nessuna modifica o variante ai contratti di appalto in corso di validità può essere introdotta dall'Appaltatore se non è autorizzata dal RP. Il mancato rispetto di tale previsione comporta, salva diversa valutazione del Responsabile del procedimento, la rimessa in pristino, a carico dell'appaltatore, dei lavori e delle opere nella situazione originaria secondo le disposizioni del direttore dei lavori, fermo che in nessun caso egli può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per

- 1) Ai sensi dell'articolo 120 del codice degli appalti, i contratti possono essere modificati secondo le modalità previste nei documenti di gara iniziali e comunque secondo le condizioni di cui al comma 1 e comma 2 del medesimo articolo.
- 2) Le modifiche in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1 del presente articolo saranno possibili mediante nuova procedura di appalto.
- 3) Non costituiscono varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche, ove prescritto dalla legge o dal regolamento, gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante.
- 4) L'appaltatore deve presentare ogni reclamo o riserva per iscritto al direttore dei lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione, infatti, domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
- 5) Si osservano, in relazione alle modifiche del contratto, nonché in relazione alle varianti in corso d'opera, gli oneri di comunicazione e di trasmissione all'ANAC, a cura del RUP, individuati dall'allegato II.14. Nel caso in cui l'ANAC accerti l'illegittimità della variante in corso d'opera approvata, esercita i poteri di cui all'articolo 222. In caso di inadempimento agli obblighi di comunicazione e trasmissione delle modifiche e delle varianti in corso d'opera previsti dall'allegato II.14, si applicano le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 222, comma 13.
- 6) La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del PSC con i relativi costi non assoggettati a ribasso e con i conseguenti adempimenti, nonché l'adeguamento dei POS secondo quanto previsti dai rispettivi articoli dal presente CSA.
- 7) Se le varianti comportano la sospensione dei lavori in applicazione di provvedimenti assunti dall'Autorità Giudiziaria sia ordinaria che amministrativa, anche in seguito alla segnalazione dell'Autorità Nazionale Anticorruzione di cui all'articolo 37 della legge n. 114 del 2014, si applicano le disposizioni di cui agli articoli Art. 15 e Art. 16.

#### **ART. 40 - VARIANTI PER ERRORI OD OMISSIONI PROGETTUALI**

Qualora la necessità di modificare il contratto derivi da errori o da omissioni nel progetto esecutivo, che pregiudichino in tutto o in parte la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, essa è consentita solo nei limiti del 15% del valore iniziale del contratto, ferma restando la responsabilità dei progettisti esterni.

I contratti possono parimenti essere modificati anche a causa di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, senza necessità di una nuova procedura, se il valore della modifica è contemporaneamente al di sotto delle soglie di rilevanza comunitaria definite all'art. 35 del codice degli appalti e al 15 per cento del valore iniziale del contratto.

La stazione appaltante comunica all'ANAC le modificazioni al contratto di cui al comma 1, entro trenta giorni dal loro perfezionamento. In caso di mancata o tardiva comunicazione l'Autorità irroga una sanzione amministrativa al RUP di importo compreso tra 50 e 200 euro per giorno di ritardo.

La risoluzione del contratto, soggetta alle disposizioni previste dai rispettivi articoli dal presente CSA comporta il pagamento dei lavori eseguiti, dei materiali utili e del 10 per cento dei lavori non eseguiti, fino a quattro quinti dell'importo del contratto originario.

#### **ART. 41 - PREZZI APPLICABILI AI NUOVI LAVORI E NUOVI PREZZI**

Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3.

Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, comma 3, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento o altro atto.

## DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

---

### ART. 42 - ADEMPIMENTI PRELIMINARI IN MATERIA DI SICUREZZA

Ai sensi dell'articolo 90, comma 9, e dell'allegato XVII al Decreto n. 81 del 2008, l'Appaltatore deve trasmettere alla Stazione Appaltante, entro il termine prescritto da quest'ultima con apposita richiesta o, in assenza di questa, entro 30 giorni dall'aggiudicazione definitiva e comunque prima della redazione del verbale di consegna dei lavori qualora questi siano iniziati nelle more della stipula del contratto:

- una dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata dagli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'Istituto nazionale della previdenza sociale (INPS), all'Istituto nazionale assicurazione infortuni sul lavoro (INAIL) e alle casse edili;
- una dichiarazione relativa al contratto collettivo stipulato dalle organizzazioni sindacali comparativamente più rappresentative, applicato ai lavoratori dipendenti;
- il certificato della Camera di Commercio, Industria, Artigianato e Agricoltura, in corso di validità, con l'indicazione antimafia di cui agli articoli 6 e 9 del d.P.R. n. 252 del 1998, oppure, in alternativa, ai fini dell'acquisizione d'ufficio, l'indicazione della propria esatta ragione sociale, numeri di codice fiscale e di partita IVA, numero REA;
- i dati necessari ai fini dell'acquisizione d'ufficio del DURC da parte della Stazione Appaltante, mediante la presentazione del modello unificato INAIL-INPS-CASSA EDILE, compilato nei quadri «A» e «B» oppure, in alternativa, le seguenti indicazioni:
  - il contratto collettivo nazionale di lavoro (CCNL) applicato;
  - la classe dimensionale dell'impresa in termini di addetti;
  - per l'INAIL: codice ditta, sede territoriale dell'ufficio di competenza, numero di posizione assicurativa;
  - per l'INPS: matricola azienda, sede territoriale dell'ufficio di competenza; se impresa individuale numero di posizione contributiva del titolare; se impresa artigiana, numero di posizione assicurativa dei soci;
  - per la Cassa Edile (CAPE): codice impresa, codice e sede cassa territoriale di competenza;
- e) il documento di valutazione dei rischi di cui al combinato disposto degli articoli 17, comma 1, lettera a), e 28, commi 1, 1-bis, 2 e 3, del Decreto n. 81 del 2008. Ai sensi dell'articolo 29, comma 5, secondo periodo, del Decreto n. 81 del 2008, se l'impresa occupa fino a 10 lavoratori, fino alla scadenza del diciottesimo mese successivo alla data di entrata in vigore del decreto interministeriale di cui all'articolo 6, comma 8, lettera f), del predetto Decreto n. 81 del 2008 e, comunque, non oltre il 30 giugno 2012, la valutazione dei rischi può essere autocertificata;
- f) una dichiarazione di non essere destinatario di provvedimenti di sospensione o di interdizione di cui all'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008.

Entro gli stessi termini di cui al comma 1, l'appaltatore deve trasmettere al coordinatore per l'esecuzione il nominativo e i recapiti:

- del proprio Responsabile del servizio prevenzione e protezione di cui all'articolo 31 del Decreto n. 81 del 2008.
- del proprio Medico competente di cui all'articolo 38 del Decreto n. 81 del 2008;
- l'accettazione del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 44, con le eventuali richieste di adeguamento di cui all'articolo 45;
- il piano operativo di sicurezza di cui all'articolo 46.

Gli adempimenti di cui ai commi 1 e 2 devono essere assolti:

- da tutte le imprese raggruppate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite dell'impresa mandataria, qualora l'appaltatore sia un raggruppamento temporaneo di imprese ai sensi dell'articolo 45 comma 1 lett. d) del Codice dei contratti;
- dal consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure dal consorzio stabile, di cui all'articolo 45, comma 1, lettere c) e e), qualora il consorzio intenda eseguire i lavori direttamente con la propria organizzazione consortile;
- dalla consorziata del consorzio di cooperative o di imprese artigiane, oppure del consorzio stabile, che il consorzio ha indicato per l'esecuzione dei lavori ai sensi dell'articolo 48, comma 7, del Codice dei contratti, qualora il consorzio sia privo di personale deputato alla esecuzione dei lavori; qualora siano state individuate più imprese consorziate esecutrici dei lavori gli adempimenti devono essere assolti da tutte le imprese consorziate indicate, per quanto di pertinenza di ciascuna di esse, per il tramite di una di esse appositamente individuata in sede di gara o comunque preventivamente comunicata alla Stazione Appaltante, sempre che questa abbia espressamente accettato tale individuazione;
- dai lavoratori autonomi che prestano la loro opera in cantiere.

L'appaltatore deve assolvere gli adempimenti di cui all'articolo 42, commi 1 e 2, anche nel corso dei lavori ogni qualvolta nel cantiere operi legittimamente un'impresa esecutrice o un lavoratore autonomo non previsti inizialmente.

## **ART. 43 - NORME DI SICUREZZA GENERALI E SICUREZZA NEL CANTIERE**

Anche ai sensi, ma non solo, dell'articolo 97, comma 1, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato:

- ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15, 17, 18 e 19 del Decreto n. 81 del 2008 e all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni del medesimo decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere;
- a rispettare e curare il 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, nell'osservanza delle disposizioni degli articoli da 108 a 155 del Decreto n. 81 del 2008 e degli allegati XVII, XVIII, XIX, XX, XXII, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI, XXXII, XXXIII, XXXIV, XXXV e XLI, allo stesso decreto;

- a verificare costantemente la presenza di tutte le condizioni di sicurezza dei lavori affidati;
- ad osservare le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere, in quanto non in contrasto con le disposizioni di cui al comma 1.

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 garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «*incident and injury free*».

L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito all'articolo 42, commi 1, 2 o 5, oppure agli articoli 44, 45, 46 o 47.

La Bonifica da Ordigni Bellici, ove prevista, è da intendersi tassativamente propedeutica a qualsiasi attività di scavo nella specifica area. L'area oggetto di Bonifica Bellica sarà riconsegnata all'appaltatore solamente dopo il rilascio certificati di collaudo e le attestazioni indicanti la corretta esecuzione dei lavori di Bonifica rilasciati dalle Autorità Militari competenti.

#### **ART. 44 - PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO**

L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza e messo a disposizione da parte della Stazione Appaltante, ai sensi dell'articolo 100 del Decreto n. 81 del 2008, in conformità all'allegato XV, punti 1 e 2, al citato Decreto n. 81 del 2008, corredato dal computo metrico estimativo dei costi per la sicurezza di cui al punto 4 dello stesso allegato, determinati all'articolo 2, comma 1, lettera b), del presente Capitolato speciale.

L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 45.

#### **ART. 45 - MODIFICHE E INTEGRAZIONI AL PIANO DI SICUREZZA E DI COORDINAMENTO**

L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:

- per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;
- per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.

L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.

Qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci:

- nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte;
- nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono rigettate.

Nei casi di cui al comma 1, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.

Nei casi di cui al comma 1, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

Le modifiche e integrazioni al piano della sicurezza non possono comportare una variazione al costo della Bonifica Bellica.

#### **ART. 46 - PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA**

L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'articolo 89, comma 1, lettera h), del Decreto n. 81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui agli articoli 28 e 29 del citato Decreto n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.

L'appaltatore è tenuto agli obblighi previsti all'articolo 105 comma 17 del Codice dei contratti, trovando in ogni caso applicazione quanto previsto dall'articolo 42, comma 4.

Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 44.

Ai sensi dell'articolo 96, comma 1-bis, del Decreto n. 81 del 2008, il piano operativo di sicurezza non è necessario per gli operatori che si limitano a fornire materiali o attrezzature; restano fermi per i predetti operatori gli obblighi di cui all'articolo 26 del citato Decreto n. 81 del 2008.

#### **ART. 47 - OSSERVANZA E ATTUAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA**

L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati da XVI a XXV dello stesso decreto.

I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità all'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, nonché alla migliore letteratura tecnica in materia.

L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione Appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai

lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

Ai sensi dell'articolo 105, comma 14, terzo periodo, del Codice dei contratti, l'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

## DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

---

### ART. 48 - SUBAPPALTO

- 1) L'eventuale subappalto è consentito nei limiti e con l'osservanza dell'articolo 119 del D.Lgs 36/23 e s.m.i.
- 2) L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione dell'Amministrazione committente, subordinata all'acquisizione del DURC dell'appaltatore e del DURC del subappaltatore, ai sensi dell'articolo 50 del presente Capitolato Speciale, alle seguenti condizioni:
  - a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
  - b) che l'appaltatore provveda al deposito, presso l'amministrazione committente:
    - b.1) del contratto di subappalto, almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate; dal contratto di subappalto devono risultare, pena rigetto dell'istanza o revoca dell'autorizzazione eventualmente rilasciata:
      - se al subappaltatore sono affidati parte degli apprestamenti, degli impianti o delle altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008, le relative specificazioni e quantificazioni economiche in coerenza con i costi di sicurezza previsti dal PSC;
      - l'inserimento delle clausole di cui all' articolo (Spese contrattuali, imposte e tasse), per quanto di pertinenza, ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 9, della legge n. 136 del 2010, pena la nullità assoluta del contratto di subappalto;
      - l'individuazione delle categorie, tra quelle previste dagli atti di gara con i relativi importi, al fine della verifica della qualificazione del subappaltatore e del rilascio del certificato di esecuzione lavori di cui all'articolo 83 del Regolamento generale;
      - l'individuazione delle lavorazioni affidate, con i riferimenti alle lavorazioni previste dal contratto, distintamente per la parte a corpo e per la parte a misura, in modo da consentire alla DL e al RUP la verifica del rispetto della condizione dei prezzi minimi di cui al comma 4, lettere a) e b);
      - l'importo del costo della manodopera (comprensivo degli oneri previdenziali);
    - b.2) di una dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di raggruppamento temporaneo, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere fatta da ciascuna delle imprese partecipanti al raggruppamento, società o consorzio;
  - c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso l'amministrazione committente, ai sensi della lettera b), trasmetta alla stessa amministrazione:

1) la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;

2) una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del d.P.R. n. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza della cause di esclusione di cui agli artt. 94 e 95 del D.Lgs. n. 36/2023;

d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dall'articolo 67 del decreto legislativo n. 159 del 2011; a tale scopo:

1) se l'importo del contratto di subappalto è superiore ad euro 150.000,00, la condizione è accertata mediante acquisizione dell'informazione antimafia di cui all'articolo 91, comma 1, lettera c), del citato decreto legislativo n. 159 del 2011;

2) il subappalto è vietato, a prescindere dall'importo dei relativi lavori, se per l'impresa subappaltatrice è accertata una delle situazioni indicate dagli articoli 84, comma 4, o 91, comma 7, del citato decreto legislativo n. 159 del 2011.

3) Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dall'Amministrazione Committente in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore, nei termini che seguono:

a) l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 30 giorni, ove ricorrano giustificati motivi;

b) trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che l'amministrazione committente abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti se sono verificate tutte le condizioni di legge per l'affidamento del subappalto;

c) per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2% dell'importo contrattuale o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini di cui alla lettera a) sono ridotti a 15 giorni.

4) L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:

a) il subappaltatore, per le prestazioni affidate in subappalto, deve garantire gli stessi standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto e riconoscere ai lavoratori un trattamento economico e normativo non inferiore a quello che avrebbe garantito il contraente principale, inclusa l'applicazione dei medesimi contratti collettivi nazionali di lavoro, qualora le attività oggetto di subappalto coincidano con quelle caratterizzanti l'oggetto dell'appalto ovvero riguardino le lavorazioni relative alle categorie prevalenti e siano incluse nell'oggetto sociale del contraente principale;

b) se al subappaltatore sono affidati, in tutto o in parte, gli apprestamenti, gli impianti o le altre attività previste dal Piano di sicurezza e coordinamento di cui al punto 4 dell'allegato XV al Decreto n. 81 del 2008 connessi ai lavori in subappalto, i relativi oneri per la sicurezza sono pattuiti al prezzo originario previsto dal progetto, senza alcun ribasso; l'amministrazione committente, per

il tramite del direttore dei lavori e sentito il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione;

- c) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
- d) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
- e) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere all'Amministrazione Committente, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:

e.1) la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici;

e.2) copia del proprio piano operativo di sicurezza in coerenza con i piani di cui agli articoli del presente Capitolato speciale.

- 5) Le presenti disposizioni si applicano anche ai raggruppamenti temporanei di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.
- 6) I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori.
- 7) Se l'appaltatore intende avvalersi della fattispecie disciplinata dall'articolo 30 del decreto legislativo n. 276 del 2003 (distacco di manodopera) deve trasmettere, almeno 20 giorni prima della data di effettivo utilizzo della manodopera distaccata, apposita comunicazione con la quale dichiara:
  - a) di avere in essere con la società distaccante un contratto di distacco (da allegare in copia);
  - b) di volersi avvalere dell'istituto del distacco per l'appalto in oggetto indicando i nominativi dei soggetti distaccati;
  - c) che le condizioni per le quali è stato stipulato il contratto di distacco sono tuttora vigenti e che non si ricade nella fattispecie di mera somministrazione di lavoro.
- 8) La comunicazione deve indicare anche le motivazioni che giustificano l'interesse della società distaccante a ricorrere al distacco di manodopera se questa non risulta in modo evidente dal contratto tra le parti di cui sopra. Alla comunicazione deve essere allegata la documentazione necessaria a comprovare in capo al soggetto distaccante il possesso dei requisiti generali di cui agli artt. 94 e 95 del D.Lgs. 36/2023. L'amministrazione committente,

entro 15 giorni dal ricevimento della comunicazione e della documentazione allegata, può negare l'autorizzazione al distacco se in sede di verifica non sussistono i requisiti di cui sopra.

#### **ART. 49 - RESPONSABILITÀ IN MATERIA DI SUBAPPALTO**

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 direttore dei lavori e il R.P., nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del Decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.

Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione Appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste dall'articolo 21 della legge 13 settembre 1982, n. 646, come modificato dal decreto-legge 29 aprile 1995, n. 139, convertito dalla legge 28 giugno 1995, n. 246 (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).

Ai sensi dell'articolo 105, comma 2, del Codice dei contratti e ai fini dell'articolo 50 del presente Capitolato speciale è considerato subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedano l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo dei lavori affidati o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto di subappalto. I sub-affidamenti che non costituiscono subappalto devono essere comunicati al R.P. e al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione almeno il giorno feriale antecedente all'ingresso in cantiere dei soggetti sub-affidatari, con la denominazione di questi ultimi.

Ai sensi dell'articolo 105, comma 3, del Codice dei contratti e ai fini dell'articolo 50 del presente Capitolato speciale non è considerato subappalto l'affidamento di attività specifiche di servizi a lavoratori autonomi, purché tali attività non costituiscano lavori.

Ai subappaltatori, ai sub affidatari, nonché ai soggetti titolari delle prestazioni che non sono considerate subappalto ai sensi dei commi 4 e 5, si applica l'articolo 52, commi 5 e 6, in materia di tessera di riconoscimento.

Il contraente principale e il subappaltatore sono responsabili in solido nei confronti della stazione appaltante per le prestazioni oggetto del contratto di subappalto. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il subappaltatore per gli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276. Nelle ipotesi di cui al comma 11, lettere a) e c) dell'art.

119 del D.Lgs n. 36/2023 l'appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui al secondo periodo del presente comma.

Il direttore dei lavori e il responsabile del procedimento, nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del decreto legislativo n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e del subappalto.

## **ART. 50 - PAGAMENTO DEI SUBAPPALTATORI**

La Stazione Appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione Appaltante, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cottimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.

Nei casi previsti dall'articolo all'art. 11, comma 6 del d.lgs. n. 36/2023 e ss.mm.ii., la Stazione Appaltante provvede a corrispondere direttamente ai subappaltatori e ai cottimisti l'importo dei lavori eseguiti dagli stessi; l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla Stazione Appaltante, tempestivamente e comunque entro 20 (venti) giorni dall'emissione di ciascun stato di avanzamento lavori, una comunicazione che indichi la parte dei lavori eseguiti dai subappaltatori o dai cottimisti, specificando i relativi importi e la proposta motivata di pagamento.

Ai sensi dell'articolo 105, comma 9, del codice dei Contratti, i pagamenti al subappaltatore, comunque effettuati, oppure all'appaltatore, sono subordinati:

- a) all'acquisizione d'ufficio da parte della Stazione Appaltante del DURC relativi all'appaltatore ed al subappaltatore, così come previsto all'art. 42 comma 1 lettera d);
- b) all'ottemperanza alle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti;

Qualora l'appaltatore non provveda nei termini agli adempimenti di cui al comma 1, la Stazione Appaltante può imporgli di adempiere alla trasmissione entro 10 (dieci) giorni, con diffida scritta e, in caso di ulteriore inadempimento, la Stazione Appaltante provvede al pagamento diretto del subappaltatore secondo quanto previsto all'art. 105 comma 13 lettera b).

La documentazione contabile di cui al comma 1 deve dare atto separatamente degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore.

### **ART. 51 – CONTROVERSIE, RISERVE E ACCORDO BONARIO**

- 1) Le domande ed i reclami dell'Appaltatore debbono essere presentati e inseriti nei documenti contabili nei modi e nei termini del DM 49/2018. Le riserve dell'Appaltatore, e le controdeduzioni del D.L., non avranno effetto interruttivo o sospensivo degli effetti contrattuali.
- 2) Le riserve devono essere iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'appaltatore.
- 3) Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'appaltatore ritiene gli siano dovute; qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della riserva, l'appaltatore ha l'onere di provvedervi, sempre a pena di decadenza, entro il termine di quindici giorni. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.
- 4) Ai sensi dell'articolo 210, comma 1, del D.Lgs 36/2023, qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico delle prestazioni comporti incrementi rispetto all'importo contrattuale in misura tra il 5 ed il 15 per cento di quest'ultimo, si applicano le disposizioni del presente articolo relative all'accordo bonario.
- 5) Il procedimento dell'accordo bonario riguarda tutte le riserve iscritte fino al momento dell'avvio del procedimento stesso e può essere reiterato quando le riserve iscritte, ulteriori e diverse rispetto a quelle già esaminate, raggiungano nuovamente l'importo di cui al primo periodo, nell'ambito comunque di un limite massimo complessivo del 15 per cento dell'importo del contratto.
- 6) Ai sensi dell'art.212 del D.Lgs 36/23 le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione dei contratti pubblici di lavori, servizi e forniture possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del codice civile solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi all'azione giurisdizionale.
- 7) Il direttore dei lavori o il direttore dell'esecuzione del contratto dà immediata comunicazione al responsabile unico del procedimento delle riserve di cui al comma 1, trasmettendo nel più breve tempo possibile una propria relazione riservata. Il responsabile unico del procedimento valuta l'ammissibilità e la non manifesta infondatezza delle riserve ai fini dell'effettivo raggiungimento del limite di valore di cui al comma 1 e attiva l'accordo bonario per la risoluzione delle riserve iscritte prima dell'approvazione del certificato di regolare esecuzione.
- 8) Il responsabile unico del procedimento, entro 15 giorni dalla comunicazione di cui al comma 7, acquisita la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove costituito, dell'organo di collaudo, può richiedere alla Camera arbitrale l'indicazione di una lista di cinque esperti aventi competenza specifica in relazione all'oggetto del contratto. Il responsabile unico del

procedimento e il soggetto che ha formulato le riserve scelgono d'intesa, nell'ambito della lista, l'esperto incaricato della formulazione della proposta motivata di accordo bonario. In caso di mancata intesa tra il responsabile unico del procedimento e il soggetto che ha formulato le riserve, entro quindici giorni dalla trasmissione della lista l'esperto è nominato dalla Camera arbitrale che ne fissa anche il compenso secondo le modalità definite all'articolo 210 comma 5, del D.Lgs 36/2023. La proposta è formulata dall'esperto entro novanta giorni dalla nomina. Qualora il RUP non richieda la nomina dell'esperto, la proposta è formulata dal RUP entro novanta giorni dalla comunicazione di cui al comma 7.

- 9) L'esperto, qualora nominato, ovvero il RUP, verificano le riserve in contraddittorio con il soggetto che le ha formulate, effettuano eventuali ulteriori audizioni, istruiscono la questione anche con la raccolta di dati e informazioni e con l'acquisizione di eventuali altri pareri, e formulano, accertata e verificata la disponibilità di idonee risorse economiche, una proposta di accordo bonario, che viene trasmessa al dirigente competente della stazione appaltante e al soggetto che ha formulato le riserve. Se la proposta è accettata dalle parti, entro quarantacinque giorni dal suo ricevimento, l'accordo bonario è concluso e viene redatto verbale sottoscritto dalle parti. L'accordo ha natura di transazione. Sulla somma riconosciuta in sede di accordo bonario sono dovuti gli interessi al tasso legale a decorrere dal sessantesimo giorno successivo alla accettazione dell'accordo bonario da parte della stazione appaltante. In caso di reiezione della proposta da parte del soggetto che ha formulato le riserve ovvero di inutile decorso del termine di cui al secondo periodo possono essere aditi gli arbitri o il giudice ordinario.
- 10) L'impresa, in caso di rifiuto della proposta di accordo bonario ovvero di inutile decorso del termine per l'accettazione, può instaurare un contenzioso giudiziario entro i successivi sessanta giorni, a pena di decadenza.
- 11) Le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione possono essere risolte mediante transazione nel rispetto del codice civile, solo ed esclusivamente nell'ipotesi in cui non risulti possibile esperire altri rimedi alternativi. Ove il valore dell'importo sia superiore a 200.000 euro, è acquisito il parere in via legale dell'Avvocatura dello Stato, qualora si tratti di amministrazioni centrali, ovvero di un legale interno alla struttura, ove esistente, secondo il rispettivo ordinamento, qualora si tratti di amministrazioni sub centrali. La proposta di transazione può essere formulata sia dal soggetto aggiudicatario che dal dirigente competente, sentito il responsabile unico del procedimento. La proposta di transazione può essere formulata sia dal soggetto aggiudicatario che dal dirigente competente, sentito il responsabile unico del procedimento.

## **ART. 52 - DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE**

Ai sensi dell'art. 6, D.L. n. 76/2020 convertito in L. n. 120/2020, prima dell'avvio dell'esecuzione dei lavori o comunque non oltre dieci giorni da tale data, è prevista la costituzione, presso il Committente, di un **collegio consultivo tecnico**, con i compiti previsti dall'articolo 6 del D.L. citato e con funzioni di assistenza per la rapida risoluzione delle controversie o delle dispute tecniche di ogni

natura suscettibili di insorgere nel corso dell'esecuzione del contratto stesso. Per quanto non espressamente indicato si rimanda al "Regolamento per la designazione ed il funzionamento del CCT di Adf SpA" approvato giusta determinazione dell'amministratore Delegato e disponibile sul sito [www.fiora.it](http://www.fiora.it).

Il collegio consultivo tecnico è formato, in considerazione della tipologia di lavori, a scelta del Committente, da tre componenti.

Ciascuna parte (Committente e Aggiudicatario) nominano un componente e che il terzo componente, con funzioni di presidente, è scelto dai componenti di nomina di parte. Nel caso in cui le parti non trovino un accordo sulla nomina del presidente entro il termine indicato al comma 1 dell'art. 6 cit., questo è designato entro i successivi cinque giorni dalle regioni per le opere di rispettivo interesse. Il collegio consultivo tecnico si intende costituito al momento della designazione del terzo componente. All'atto della costituzione è fornita al collegio consultivo copia dell'intera documentazione inerente al contratto.

Nell'adozione delle proprie determinazioni, il collegio consultivo può operare anche in videoconferenza o con qualsiasi altro collegamento da remoto e può procedere ad audizioni informali delle parti per favorire, nella risoluzione delle controversie o delle dispute tecniche eventualmente insorte, la scelta della migliore soluzione per la celere esecuzione dell'opera a regola d'arte. Il collegio può altresì convocare le parti per consentire l'esposizione in contraddittorio delle rispettive ragioni. L'inosservanza delle determinazioni del collegio consultivo tecnico viene valutata ai fini della responsabilità del soggetto agente per danno erariale e costituisce, salvo prova contraria, grave inadempimento degli obblighi contrattuali; l'osservanza delle determinazioni del collegio consultivo tecnico è causa di esclusione della responsabilità del soggetto agente per danno erariale, salvo il dolo. Le determinazioni del collegio consultivo tecnico hanno la natura del lodo contrattuale, se determinate all'unanimità, come previsto dall'articolo 808-ter del Codice di procedura civile, salva diversa e motivata volontà espressamente manifestata in forma scritta dalle parti stesse.

Salva diversa previsione di legge, le determinazioni del collegio consultivo tecnico sono adottate con atto sottoscritto dalla maggioranza dei componenti. Il collegio consultivo tecnico è sciolto al termine dell'esecuzione del contratto. I componenti del collegio consultivo tecnico hanno diritto a un compenso a carico delle parti e proporzionato al valore dell'opera, al numero, alla qualità e alla tempestività delle determinazioni assunte. In mancanza di determinazioni o pareri ad essi spetta un gettone unico onnicomprensivo. In caso di ritardo nell'assunzione delle determinazioni è prevista una decurtazione del compenso. Non è ammessa la nomina di consulenti tecnici d'ufficio. I compensi dei membri del collegio sono computati all'interno del quadro economico dell'opera alla voce spese impreviste. Ogni componente del collegio consultivo tecnico non può ricoprire più di cinque incarichi contemporaneamente e comunque non può svolgere più di dieci incarichi ogni due anni. Il ritardo ingiustificato nell'adozione anche di una sola determinazione è causa di decadenza del collegio e, in tal caso, la stazione appaltante può assumere le determinazioni di propria competenza prescindendo dal parere del collegio. Per quanto non espressamente indicato

si rimanda al "Regolamento per la designazione ed il funzionamento del CCT di Adf SpA" approvato giusta determinazione dell'amministratore Delegato e disponibile sul sito [www.fiora.it](http://www.fiora.it).

Qualora non venisse raggiunto un accordo bonario tra le parti, viene esclusa la competenza arbitrale e la definizione delle controversie è demandata alla magistratura ordinaria del Foro competente per territorio. L' Appaltatore, fatte valere le proprie ragioni nel corso dei lavori nel modo anzidetto, è tuttavia tenuto ad attenersi sempre alle disposizioni del D.L. senza poter sospendere o ritardare l'esecuzione delle opere appaltate, né rifiutare di eseguire i lavori commissionati.

## **ART. 53 - CONTRATTI COLLETTIVI E DISPOSIZIONI SULLA MANODOPERA**

- 1) L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
  - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
  - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
  - c) è responsabile in rapporto alla Stazione Appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi 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'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante;
  - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
- 2) In accordo all'articolo 11, comma 6, del d.lgs. 36/26 e ss.mm.ii, in caso di inottemperanza agli obblighi contributivi nei confronti di INPS, INAIL e Cassa Edile da parte dell'appaltatore o dei subappaltatori, rilevata da un DURC negativo, in assenza di adeguate giustificazioni o di regolarizzazione tempestiva, la Stazione Appaltante provvede direttamente al pagamento dei crediti vantati dai predetti istituti, in luogo dell'appaltatore e dei subappaltatori, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 28, comma 9 e 29, comma 8, del presente Capitolato Speciale.
- 3) In caso di ritardo immotivato nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore o dei subappaltatori, la Stazione Appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, utilizzando le somme trattenute sui pagamenti delle rate di acconto e di saldo ai sensi degli articoli 28, comma 10 e 29, comma 8, del presente Capitolato Speciale.

- 4) In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.P., possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro unico del lavoro di cui all'articolo 39 della legge 9 agosto 2008, n. 133, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nel predetto libro unico del lavoro dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
- 5) Ai sensi degli articoli 18, comma 1, lettera u), 20, comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, nonché dell'articolo 5, comma 1, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore, i dati identificativi del datore di lavoro e la data di assunzione del lavoratore. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per i lavoratori dipendenti dai subappaltatori autorizzati; la tessera dei predetti lavoratori deve riportare gli estremi dell'autorizzazione al subappalto. Tutti i lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
- 6) Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni, collaboratori familiari e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio e, in tali casi, la tessera di riconoscimento deve riportare i dati identificativi della Committente ai sensi dell'articolo 5, comma 1, secondo periodo, della legge n. 136 del 2010.
- 7) La violazione degli obblighi di cui ai commi 5 e 6 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.
- 8) Ai sensi dell'articolo 6, comma 4, del Regolamento generale, fermo restando quanto previsto per l'acquisizione del DURC in sede di erogazione dei pagamenti ai sensi degli articoli 28, comma 6 e comma 9, lettera a), 29, comma 8, 42, comma 1, lettera d), 48, comma 4, lettera c), numero 3), e 50, comma 3, lettera a), qualora tra la stipula del contratto e il primo stato di avanzamento dei lavori di cui all'articolo 28, o tra due successivi stati di avanzamento dei lavori, intercorra un periodo superiore a 180 (centottanta) giorni, la Stazione Appaltante acquisisce il DURC relativo all'appaltatore e ai subappaltatori entro i 30 (trenta) giorni successivi alla scadenza dei predetti 180 (centottanta) giorni.

#### **ART. 54 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO - ESECUZIONE D'UFFICIO DEI LAVORI**

Costituiscono causa di risoluzione del contratto, oltre a quanto previsto dall'art. 121, del D.Lgs. n. 36/2023 e s.m.i., nei casi previsti dall'art. 122 del D.Lgs. n. 36/2023 e secondo le modalità previste dal medesimo articolo, per i quali la Stazione Appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante

semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti:

- a) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
- b) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
- c) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
- d) mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al Decreto n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 44 e 46 del presente Capitolato speciale, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal Direttore dei Lavori, dal R.P. o dal coordinatore per la sicurezza;
- e) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n. 81 del 2008;
- f) violazione delle prescrizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti, in applicazione dell'articolo 67, comma 5, del presente Capitolato speciale.

Il contratto è altresì risolto di diritto nel caso di nullità assoluta, ai sensi dell'articolo 3, comma 8, primo periodo, della legge n. 136 del 2010, in caso di assenza, nel contratto, delle disposizioni in materia di tracciabilità dei pagamenti.

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 o di PEC, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.

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 dei e 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, i rapporti economici l'appaltatore o con il curatore fallimentare 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 o di altro affidamento ai sensi dell'ordinamento vigente, l'importo lordo dei lavori di completamento e di quelli 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 nonché dei lavori di

ripristino o riparazione, 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 della stessa 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.

### **ART. 55 - ULTIMAZIONE DEI LAVORI**

Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione, come stabilito dall'articolo 121, comma 9, del D.Lgs 36/2023;

entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.

In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno alla Stazione Appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'articolo 18, in proporzione 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.

La Stazione Appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.

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

### **ART. 56 - TERMINI PER IL COLLAUDO**

Il collaudo tecnico amministrativo deve essere emesso entro 6 (sei) mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio. Esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il certificato di collaudo provvisorio si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto.

Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione Appaltante 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

### **ART. 57 - 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, né 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.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 è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente Capitolato speciale.

### ART. 58 ONERI E OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE

L'appaltatore assume, con la presentazione dell'offerta e l'aggiudicazione dell'appalto, la piena responsabilità tecnica delle opere allo stesso affidate, restando nei confronti del committente, responsabile anche della correttezza dei progetti da esso accettati.

Nella esecuzione dei lavori l'Appaltatore dovrà uniformarsi a quanto previsto in materia di normativa vigente statale e regionale, nel rispetto delle scelte progettuali e delle tipologie esecutive contenute nei progetti in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del Codice civile e della normativa vigente in materia.

Oltre agli oneri previsti dalla normativa vigente in materia di Lavori Pubblici e al presente Capitolato speciale, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.

#### 1) Oneri e responsabilità generali

la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del Codice civile

movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso;

l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'appaltatore a termini di contratto

le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato

la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'appaltatore non potrà

pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza

nominare il Direttore tecnico di cantiere e comunicarlo al Committente ovvero al Responsabile dei Lavori, al Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;

comunicare al Committente ovvero al Responsabile dei Lavori, al Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione il nominativo del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione;

redigere il Piano Operativo di Sicurezza (POS) conformemente a quanto indicato e prescritto dall'art. 89 comma 1 lettera h del D.Lgs. 81/2008 da considerare quale piano complementare e di dettaglio del Piano di Sicurezza e Coordinamento per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori;

predisporre gli impianti, le attrezzature ed i mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori, nonché gli strumenti ed il personale necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni e controlli;

approvvigionare tempestivamente i materiali necessari per l'esecuzione delle opere;

disporre in cantiere di idonee e qualificate maestranze in funzione delle necessità delle singole fasi dei lavori, segnalando al Direttore dei Lavori l'eventuale personale tecnico ed amministrativo alle sue dipendenze destinato a coadiuvarlo;

**in ottemperanza a quanto previsto dall'art.18, commi 1 lettera u. del D.Lgs. 81/2008, munire i lavoratori di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro;**

tenere a disposizione del Direttore dei Lavori i disegni, le tavole ed i casellari di ordinazione per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione ad estranei e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni ed i modelli avuti in consegna dal Direttore dei Lavori;

provvedere alla tenuta delle scritture di cantiere, a norma di contratto;

prestarsi, qualora nel corso dell'opera si manifestino palesi fenomeni che paiano compromettere i risultati finali, agli accertamenti sperimentali necessari per constatare le condizioni di fatto anche ai fini dell'accertamento delle eventuali responsabilità;

promuovere ed istituire nel cantiere oggetto del presente capitolato, un sistema gestionale permanente ed organico diretto alla individuazione, valutazione, riduzione e controllo costante dei rischi per la sicurezza e la salute dei dipendenti e dei terzi operanti nell'ambito dell'impresa;

promuovere le attività di prevenzione, in coerenza a principi e misure predeterminati;

promuovere un programma di informazione e formazione dei lavoratori, individuando i momenti di consultazione dei dipendenti e dei loro rappresentanti;

mantenere in efficienza i servizi logistici di cantiere (spogliatoio, servizi igienici, ecc.);

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 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;

il tempestivo approntamento in cantiere delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive previste dai piani di sicurezza ovvero richieste dal Coordinatore in fase di esecuzione dei lavori;

rilasciare dichiarazione al Committente di aver sottoposto tutti i lavoratori presenti in cantiere a sorveglianza sanitaria secondo quanto previsto dalla normativa vigente e/o qualora le condizioni di lavoro lo richiedano;

provvedere alla fedele esecuzione delle attrezzature e degli apprestamenti conformemente alle norme contenute nel piano per la sicurezza e nei documenti di progettazione della sicurezza;

tenere a disposizione dei Coordinatori per la sicurezza, del Committente ovvero del Responsabile dei Lavori e degli Organi di Vigilanza, copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione e al piano di sicurezza;

fornire alle imprese subappaltanti e 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 imprese secondo quanto previsto dall'art. 26 del D.Lgs. 81/08;

le informazioni relative all'utilizzo di attrezzature, apprestamenti, macchinari e dispositivi di protezione collettiva ed individuale;

**promuovere un programma di informazione e formazione dei lavoratori, individuando i momenti di consultazione dei dipendenti e dei loro rappresentanti, anche attraverso l'adesione al "Progetto per l'applicazione della BUONA PRATICA" della promozione della salute e sicurezza sul lavoro su richiesta della stazione appaltante in collaborazione con la competente USL e le Associazioni di categoria;**

mettere a disposizione di tutti i Responsabili del Servizio di Prevenzione e Protezione delle imprese subappaltanti e dei lavoratori autonomi il progetto della sicurezza ed il Piano di sicurezza e coordinamento;

informare il Committente ovvero il Responsabile dei Lavori e i Coordinatori per la sicurezza delle proposte di modifica al Piano di sicurezza e coordinamento formulate dalle imprese subappaltanti e dai lavoratori autonomi;

organizzare il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori in funzione delle caratteristiche morfologiche, tecniche e procedurali del cantiere oggetto del presente Appalto;

affiggere e custodire in cantiere una copia della notifica preliminare;

fornire al Committente o al Responsabile dei Lavori i nominativi di tutte le imprese e i lavoratori autonomi ai quali intende affidarsi per l'esecuzione di particolari lavorazioni, previa verifica della loro idoneità tecnico-professionale.

in ottemperanza all'art.24 della L.R.T. n.38/2007 l'operatore economico appaltatrice è obbligata ad informare immediatamente la stazione appaltante di qualsiasi atto di intimidazione commesso nei

suoi confronti nel corso del contratto con la finalità di condizionarne la regolare e corretta esecuzione.

La violazione di tale obbligo costituisce causa di risoluzione del contratto.

2) Oneri e obblighi relativi all'organizzazione del cantiere:

**La fornitura di cartelli indicatori di cantiere in numero di 1, salvo diversa richiesta della S.A., e contenenti tutte le informazioni inerenti i lavori in appalto, secondo il FORMAT P.I.U. e richieste dalle vigenti normative, COMPLETO dei LOGHI E DICITURE DI CUI ALLE INDICAZIONE DEL COMMITTENTE IN BASE ALLE POSSIBILI ADESIONI A PROTOCOLLI PER LA SICUREZZA, per FINANZIAMENTI, ETC. . Tanto i cartelli che le armature di sostegno dovranno essere eseguiti nelle dimensioni e nei materiali nel rispetto delle indicazioni dei Decreti PIU, con materiali resistenti, di aspetto decoroso e mantenuti in ottimo stato sino al collaudo dei lavori, ED ELIMINATI AL TERMINE DEI LAVORI.**

La formazione del cantiere e l'esecuzione di tutte le opere a tal uopo occorrenti, comprese quelle di recinzione e di protezione e quelle necessarie a mantenere la continuità delle comunicazioni, gli scolli, acque e canalizzazioni esistenti.

L'installazione delle attrezzature, allacci di cantiere alle utenze ed impianti necessari ed atti, in rapporto all'entità dell'opera, ad assicurare la migliore esecuzione ed il normale ed interrotto svolgimento dei lavori.

La vigilanza del cantiere, sia diurna che notturna e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'appaltatore, dell'amministrazione o di altre ditte), nonché delle opere eseguito in corso di esecuzione, con personale qualificato allo scopo. Tale vigilanza si intende estesa anche in periodi di sospensione dei lavori ed al periodo intercorrente tra l'ultimazione lavori ed il collaudo.

La pulizia del cantiere e la manutenzione ordinaria e straordinaria di ogni apprestamento provvisorio. La pulizia e la spazzatura delle strade interne e esterne, anche in prossimità del cantiere, da terre e materiali provenienti dai lavori eseguiti.

Le occupazioni temporanee per la formazione delle aree di cantiere, baracche ed in genere per tutti gli usi occorrenti all'appaltatore per l'esecuzione dei lavori appaltati, nonché le pratiche presso le Amministrazioni e gli Enti competenti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni, per opere di presidio, interruzioni di pubblici servizi, attraversamenti, trasporti speciali, indennità, diritti, cauzioni, ecc.

**Rimane inoltre ad esclusivo carico dell'Appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzioni, nonché il risarcimento di eventuali danni.**

La sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni; la collocazione ove necessario di ponticelli, scalette, andatoie, il tutto di adeguata portanza e sicurezza, con l'obbligo di mantenere l'accesso agli ingressi frontisti alle aree di cantiere.

L'installazione di cartelli e segnali luminosi, sia di giorno che di notte, nonché l'esecuzione di tutti i provvedimenti che la DD. LL. riterrà indispensabili per garantire la sicurezza delle persone e dei veicoli e la continuità del traffico nelle zone in prossimità del cantiere o coinvolte da esso.

La conservazione e il ripristino di vie, dei passaggi e dei servizi pubblici o privati che venissero interrotti per l'esecuzione dei lavori provvedendovi a proprie spese con opportune opere provvisorie, compreso il ripristino della segnaletica stradale orizzontale e verticale nello stato in cui era in precedenza dei lavori.

L'operatore economico è obbligato all'osservanza di tutte le norme di polizia stradale di cui al D. lgs. 285/92 e successive modifiche e/o integrazioni, eseguendo i lavori anche in presenza di normale traffico o sosta veicoli e pedoni che non possa essere deviato, prevedendo la fornitura e manutenzione di cartelli indicatori e segnalazioni luminose, anche notturne e quanto altro necessario a scopo di sicurezza potrà venire ordinato dalla DD.LL. e dal Corpo di polizia Municipale. Le spese relative all'utilizzazione del Corpo dei Vigili Urbani in occasione di lavori particolarmente impegnativi dal punto di vista della viabilità. Saranno a carico dell'operatore economico eventuali sanzioni relative ad infrazioni del Codice della Strada.

**lo sgombero e la pulizia del cantiere e la spazzatura stradale e delle aree usate**, entro 15 giorni dall'ultimazione dei lavori, con la rimozione di tutti i materiali residui, i mezzi d'opera, le attrezzature e gli impianti esistenti nonché con la perfetta pulizia di ogni parte e di ogni particolare delle opere da calcinacci, sbavature, pitture, unto, polvere, ecc.

**l'onere dell'allontanamento dei materiali** di risulta degli scavi non più ritenuti utilizzabili dalla D.L. e del loro eventuale smaltimento a norma di Legge. In particolare, l'Appaltatore dovrà fornire le autorizzazioni secondo le norme di legge, relative alla discarica o discariche, presso le quali verrà conferito il materiale di risulta secondo la sua tipologia, effettuando i campionamenti necessari alla classificazione del rifiuto depositato. Tutte le autorizzazioni necessarie per effettuare lo smaltimento sono a carico dell'Appaltatore così come le responsabilità conseguenti alla corretta raccolta e smaltimento dei rifiuti speciali.

### 3) Oneri e obblighi relativi a prove, sondaggi, disegni

**La fornitura di tutti i necessari attrezzi**, strumenti e personale esperto per tracciamenti, rilievi, misurazioni, saggi, picchettamenti, livellazioni, ecc. relativi alle operazioni di consegna, verifiche in corso d'opera, contabilità e collaudo lavori.

**L'esecuzione di modelli e campionature** di lavori, materiali e forniture che venissero richieste dalla Direzione lavori.

**L'esecuzione di esperienze ed analisi** come anche verifiche come anche verifiche, saggi e relative spese che venissero in ogni tempo ordinati dalla Direzione Lavori, presso il laboratorio di cantiere o presso gli Istituti autorizzati, sui materiali e forniture da impiegare od impiegati o sulle opere, in relazione a quanto prescritto nella normativa di accettazione o di esecuzione.

**L'esecuzione di analisi, verifiche, prove di carico** sulle terre, i materiali, parti di lavori e sulle strutture esistenti o realizzate e dei saggi comunque richiesti dalla direzione dei lavori e/o dal collaudatore.

**La conservazione dei campioni fino al collaudo**, muniti di sigilli controfirmati dalla Direzione e dall'Appaltatore, in idonei locali o negli uffici direttivi.

**La fornitura di fotografie delle opere**, nel formato digitale, in numero e frequenza prescritti dalla DD.LL. e comunque non inferiori a 20 per ogni stato di avanzamento nel formato 18x24.

**L'esecuzione di prove di carico e le verifiche delle varie strutture** (travi, mensole, rampe ecc.) che venissero ordinate dalla Direzione o dal Collaudatore; l'apprestamento di quanto occorrente (materiali, mezzi d'opera, opere provvisionali, operai e strumenti) per l'esecuzione di tali prove e verifiche (ove necessarie).

**Le spese di assistenza per i collaudi tecnici** prescritti dall'Amministrazione per le strutture e gli impianti. In particolare, di tutte le opere provvisionali, le baracche e luoghi di lavorazione impianti compresi, nonché le spese di collaudo per tutte le indagini, prove e controlli che il Collaudatore od i Collaudatori riterranno opportuno disporre, a loro insindacabile giudizio, e per gli eventuali ripristini.

**Tutte le spese per le opere di collaudo e verifica prescritti dall'Amministrazione e dalla direzione lavori per le strutture** ed eventualmente gli impianti, anche relativi ad opere e strutture provvisionali per l'installazione del cantiere, **nonché tutte le spese di collaudo per le indagini, prove, controlli** che il collaudatore o i collaudatori riterranno opportuno disporre a loro insindacabile giudizio. Sono a carico dell'Appaltatore anche le spese per eventuali ripristini.

L'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazione e l'esecuzione di opere provvisionali per lo scolo, la deviazione di esse in generale.

L'Appaltatore è obbligato a fornire all'Amministrazione all'ultimazione dei lavori e prima del collaudo, il rilievo delle opere realizzate (condotte, pozzetti, caditoie, sottoservizi). Il rilievo comprenderà la posizione piano-altimetrica delle opere d'arte sopra richiamate e di quanto ritenuto opportuno rilevare dalla direzione lavori.

Carico trasporto e scarico di materiali, delle forniture e dei mezzi d'opera ed il collocamento a deposito od in opera con le opportune cautele atte ad evitare danni ed infortuni. Il ricevimento di materiali e forniture escluse dall'appalto, nonché la loro sistemazione, conservazione e custodia compresa la custodia di opere escluse dall'appalto eseguite da altre ditte per conto dell'Amministrazione o dalla stessa direttamente. Il risarcimento degli eventuali danni che, in dipendenza del modo di esecuzione dei lavori, fossero arrecati a proprietà pubbliche o private nonché a persone, restando liberi ed indenni l'Amministrazione appaltante ed il suo personale.

La fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori, del personale impiegato, distinto per categorie su richiesta della Direzione lavori.

L'accesso e il libero passaggio nel cantiere e nelle opere costruite od in costruzione, nonché l'uso delle aree di pertinenza da parte della Direzione lavori, del personale di assistenza e vigilanza, di personale di altre imprese alla quale siano stati affidati lavori non compresi nell'appalto o ad altre persone che eseguono lavoro sopralluoghi per conto dell'Amministrazione, per tutto il tempo occorrente per i lavori e le forniture.

Le spese di contratto ed accessorie, le spese per le copie del progetto ecc.

**La richiesta ed assistenza agli Enti gestori dei sottoservizi per la segnalazione dei cavi e tubazioni presenti sull'edificio o nell'area interessata dai lavori ed in zone limitrofe, anche esterne al cantiere, PRIMA DELL'INIZIO DEGLI STESSI.**

L'uso anticipato delle opere costruite che venisse richiesto dalla D.L., senza che perciò l'appaltatore abbia diritto a speciali compensi. Essa però potrà richiedere che sia constatato lo stato delle opere per essere garantita dai possibili danni che potrebbero derivarle, AI SENSI DELL'ART.230 del DPR n. 207/2010.

#### 4) Ulteriori oneri

L'osservanza delle norme di polizia stradale;

Il carico, trasporto e scarico dei materiali delle forniture e dei mezzi d'opera ed il collocamento a deposito od in opera con le opportune cautele atte ad evitare danni od infortuni.

Il ricevimento di materiali e forniture escluse dall'appalto nonché la loro sistemazione, conservazione e custodia, compresa altresì la custodia di opere escluse dall'appalto eseguite da Ditte diverse per conto dell'Amministrazione o dalla stessa direttamente.

La riparazione dei danni che, per ogni causa o negligenza dell'Appaltatore, fossero apportati ai materiali forniti od ai lavori da altri compiuti.

Le spese per l'impianto, la manutenzione e l'illuminazione dei cantieri, comprese quelle relative alla sicurezza nei cantieri stessi (nel caso non esista apposita voce);

la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato dalla DL con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale

la concessione, su richiesta della DL, ad altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che la Stazione appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dalla Stazione appaltante, l'appaltatore non potrà pretendere compensi di sorta

#### 5) Difesa ambientale

L'Appaltatore si impegna, nel corso dello svolgimento dei lavori, a salvaguardare l'integrità dell'ambiente, rispettando le norme attualmente vigenti in materia ed adottando tutte le precauzioni possibili per evitare danni di ogni genere.

In particolare, nell'esecuzione delle opere, deve provvedere a:

evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali;

effettuare lo scarico dei materiali solo nelle discariche autorizzate;

segnalare tempestivamente al Committente ed al Direttore dei Lavori il ritrovamento, nel corso dei lavori di scavo, di opere sotterranee che possano provocare rischi di inquinamento o materiali contaminati.

raccogliere i rifiuti e/o i materiali di risulta prodotti, e conferirli in aree appositamente individuate dalla ditta stessa all'interno al cantiere. Deve anche provvedere al conferimento e/o smaltimento di ciascuna tipologia di materiale ai sensi delle normative ambientali vigenti, presso discariche o

impianti di smaltimento autorizzati. Durante l'utilizzo e lo stoccaggio dei prodotti dovranno essere rispettate sempre le misure di sicurezza indicate dal produttore e della scheda di sicurezza.

**L'appaltatore, nella realizzazione dell'opera si impegna a rispettare i Criteri Minimi Ambientali di cui al DM 11/10/2017 e s.m.i. ed il rispetto dei principi DNSH.**

6) Scoperte fortuite e ritrovamenti

L'appaltatore avrà l'obbligo di uniformarsi ai dispositivi di legge di cui al Codice dei Beni culturali D lgs. n. 42/2004 circa i contenuti di cui alla Sezione I, in particolare si richiamano gli articoli 90, 91.

7) L'Appaltatore si obbliga inoltre:

ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;

a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;

a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente Capitolato speciale e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;

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 sottopostegli dal direttore dei lavori.

al tracciamento e ai riconfinamenti, nonché alla conservazione dei termini di confine, così come consegnati dalla D.L. su supporto cartografico o magnetico-informatico.

L'appaltatore deve rimuovere gli eventuali picchetti e confini esistenti nel minor numero possibile e limitatamente alle necessità di esecuzione dei lavori. Prima dell'ultimazione dei lavori stessi e comunque a semplice richiesta della direzione lavori, l'appaltatore deve ripristinare tutti i confini e i picchetti di segnalazione, nelle posizioni inizialmente consegnate dalla stessa direzione 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.

L'appaltatore dovrà redigere e produrre, su indicazione del Direttore dei Lavori, a sue cure e spese, i disegni di contabilità del come costruito (as built) da allegarsi alla contabilità; la mancata produzione dei disegni di contabilità da parte dell'appaltatore determinerà una grave inadempienza contrattuale. Il direttore dei Lavori ordinerà all'impresa di adempiere a tale incombenza e in caso di diniego o ritardo nella loro produzione il direttore dei lavori commissionerà tali prestazioni ad un professionista abilitato addebitando i relativi costi all'appaltatore e detratti dalla contabilità finale.

Per effetto di tale situazione ogni e qualsiasi danno o responsabilità che dovesse derivare dal mancato rispetto delle disposizioni sopra richiamate, sarà a carico esclusivamente all'Appaltatore con esonero totale della stazione Appaltante.

**Si dichiara infine espressamente, che il corrispettivo per gli obblighi e oneri di cui al presente articolo è conglobato tra le spese generali nel prezzo dei lavori e non darà luogo, se non specificato nell'elenco prezzi, ad alcun compenso specifico.**

**I prezzi dei lavori sono comprensivi di tutti gli oneri ed obblighi sopra specificati; quindi, non spetterà altro compenso all'appaltatore qualora il prezzo dell'appalto subisca aumenti o diminuzioni ed anche quando l'Amministrazione ordinasse modifiche, le quali rendessero indispensabile una proroga nel termine contrattuale.**

## **ART. 59 CONFORMITA' AGLI STANDARD SOCIALI**

**L'appaltatore deve sottoscrivere**, prima della stipula del contratto, la «**Dichiarazione di conformità a standard sociali minimi**», in conformità all'Allegato I al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012 (in G.U. n. 159 del 10 luglio 2012), che costituisce parte integrante e sostanziale del contratto d'appalto.

I materiali, le pose e i lavori oggetto dell'appalto devono essere prodotti, forniti, posati ed eseguiti in conformità con gli standard sociali minimi in materia di diritti umani e di condizioni di lavoro lungo la catena di fornitura definiti dalle leggi nazionali dei Paesi ove si svolgono le fasi della catena, e in ogni caso in conformità con le Convenzioni fondamentali stabilite dall'Organizzazione Internazionale del Lavoro e dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite.

Al fine di consentire il monitoraggio, da parte della Stazione appaltante, della conformità ai predetti standard, gli standard, l'appaltatore è tenuto a:

- a) informare fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura dei beni oggetto del presente appalto, che la Stazione appaltante ha richiesto la conformità agli standard sopra citati nelle condizioni d'esecuzione dell'appalto;
- b) fornire, su richiesta della Stazione appaltante ed entro il termine stabilito nella stessa richiesta, le informazioni e la documentazione relativa alla gestione delle attività riguardanti la conformità agli standard e i riferimenti dei fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura;
- c) accettare e far accettare dai propri fornitori e sub-fornitori, eventuali verifiche ispettive relative alla conformità agli standard, condotte dalla Stazione appaltante o da soggetti indicati e specificatamente incaricati allo scopo da parte della stessa Stazione appaltante;
- d) intraprendere, o a far intraprendere dai fornitori e sub-fornitori coinvolti nella catena di fornitura, eventuali ed adeguate azioni correttive, comprese eventuali rinegoziazioni contrattuali, entro i termini stabiliti dalla Stazione appaltante, nel caso che emerga, dalle informazioni in possesso della stessa Stazione appaltante, una violazione contrattuale inerente la non conformità agli

standard sociali minimi lungo la catena di fornitura;

e) dimostrare, tramite appropriata documentazione fornita alla Stazione appaltante, che le clausole sono rispettate, e a documentare l'esito delle eventuali azioni correttive effettuate.

Per le finalità di monitoraggio di cui al comma 2 la Stazione appaltante può chiedere all'appaltatore la compilazione dei questionari in conformità al modello di cui all'Allegato III al decreto del Ministro dell'ambiente 6 giugno 2012.

**La violazione delle clausole in materia di conformità agli standard sociali** di cui ai commi 1 e 2, **comporta l'applicazione della penale** nella misura di cui all'art. 19, comma 1, con riferimento a ciascuna singola violazione accertata in luogo del riferimento ad ogni giorno di ritardo.

## **ART. 60 PROPRIETA' DEI MATERIALI DA SCAVO E DI DEMOLIZIONE**

I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante, ad eccezione di quelli risultanti da rifacimenti o rimedi ad esecuzioni non accettate dalla DL e non utili alla Stazione appaltante.

In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati in discariche autorizzate a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di conferimento al recapito finale con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.

Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto, fermo restando quanto previsto dall'articolo 91, comma 2, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.

## **ART. 61 RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI D.M. 11/10/2017**

Ai sensi dell'Art 57 del D.Lgs n. 36/2023, **L'impresa appaltatrice** è tenuta a rispettare i criteri minimi ambientali adottati da Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare con D.M. 11 Ottobre 2017 "*Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici*", allegato 1 punto 2.4 "Specifiche tecniche dei componenti edilizi" e punto 2.5. "Specifiche tecniche del cantiere", per appalti di nuova costruzione, ristrutturazione, manutenzione, riqualificazione energetica di edifici e per la gestione dei cantieri, mediante l'uso di materiali e tecniche a ridotto impatto ambientale durante il ciclo di vita dell'opera stessa.

Per ciascuno dei materiali indicati nell'allegato sopra citato, dovranno essere rispettati i limiti specificati riguardo materie dannose o pericolose e percentuali di riciclabilità. In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite documentazione adeguata, ossia dichiarazioni ambientali, o certificazione di prodotto, o dichiarazione della ditta produttrice o marchio Ecolabel, il tutto conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025.

I materiali della demolizione dovranno essere conferiti ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti, con documentazione idonea allegata.

### **QUANTO RICHiesto NEL PRESENTE ARTICOLO E' DISCIPLINATO NEGLI ALLEGATI DEL PRESENTE CAPITOLATO**

**Il mancato rispetto dei Criteri Minimi Ambientali di cui al D.M. 11/10/2017 e dei principi DNSH, che non consentono di raggiungere gli obiettivi previsti, comporta l'applicazione di una penale di tipo progressivo in relazione alla gravità delle carenze e comunque non inferiore ad €. 500,00 per ogni trasgressione**

## **ART. 62 TERRE E ROCCE DA SCAVO**

Il progetto non prevede lavorazioni di scavo o sbancamento di terreni né scavi o rimozioni di rocce.

## **ART. 63 CUSTODIA DEL CANTIERE**

È 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.

## **ART. 64 CARTELLO DI CANTIERE**

L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero un esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. del 1° giugno 1990, n. 1729/UL, nonché, se del caso, le indicazioni di cui all'articolo 12 del d.m. 22 gennaio 2008, n. 37.

Il cartello di cantiere deve essere aggiornato periodicamente in relazione all'eventuale mutamento delle condizioni ivi riportate.

ESEMPIO DI CARTELLO DA ESPORRE ALL'ESTERNO DEI CANTIERI DOVE SI ESEGUONO LAVORI PUBBLICI  
(Circolare Ministero LL.PP. del 1° giugno 1990, n. 1729/UL)



## STIAMO AMMODERNANDO IL SERVIZIO



### LAVORI DI: REALIZZAZIONE ..... COMUNE DI .....

Permesso a Costruire/Decreto AI7/Delibera Giunta Comunale presentato al  
Comune di..... Numero..... del .....

#### PROGETTAZIONE:

Responsabile del Procedimento: .....

Progettista: .....

Progettista strutture: .....

#### DIREZIONE LAVORI:

Direttore dei Lavori: .....

Assistenti D.L.: .....

Direttore dei Lavori strutture: .....

Coordinatore per la sicurezza fase progettazione: .....

Coordinatore per la sicurezza fase esecuzione: .....

Durata stimata nominiglorio: .....

Notifica preliminare N. .... del ..... prot.N. ....

IMPORTO DEL PROGETTO: € 000000

IMPORTO LAVORI A BASE DASTA: € 000000

ONERI PER LA SICUREZZA: € 000000

IMPORTO DEL CONTRATTO: € 000000

part al ribasso del: 0,00% Contratto in data: - / - / -

Impresa affidataria: .....

Direttore tecnico di cantiere: .....

NI

| Subappalti | Categoria lavori | Importo lavori subappalti |
|------------|------------------|---------------------------|
|            |                  |                           |
|            |                  |                           |

INIZIO LAVORI: ..... FINE LAVORI PREVISTA PER IL: .....

SOSPENSIONE LAVORI DAL: ..... FINE LAVORI PREVISTA PER IL: .....

SOSPENSIONE LAVORI DAL: ..... FINE LAVORI PREVISTA PER IL: .....

## **ART. 65 EVENTUALE SOPRAVVENUTA INEFFICACIA DEL CONTRATTO**

Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per gravi violazioni, trova applicazione l'art. 121 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.

Se il contratto è dichiarato inefficace in seguito ad annullamento dell'aggiudicazione definitiva per motivi diversi dalle gravi violazioni di cui al comma 1, trova l'art. 122 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.

Trovano in ogni caso applicazione, ove compatibili e in seguito a provvedimento giurisdizionale, gli articoli 123 e 124 dell'allegato 1 al decreto legislativo n. 104 del 2010.

## **ART. 66 TRACCIABILITA' DEI PAGAMENTI**

Ai sensi dell'articolo 3, commi 1 e 8, della legge n. 136 del 2010, gli operatori economici titolari dell'appalto, nonché i subappaltatori, devono comunicare alla Stazione appaltante gli estremi identificativi dei conti correnti dedicati, anche se non in via esclusiva, accesi presso banche o presso Poste italiane S.p.A., entro 7 giorni dalla stipula del contratto oppure entro 7 giorni dalla loro accensione se successiva, comunicando altresì negli stessi termini le generalità e il codice fiscale delle persone delegate ad operare sui predetti conti. L'obbligo di comunicazione è esteso anche alle modificazioni delle indicazioni fornite in precedenza. In assenza delle già menzionate comunicazioni la Stazione appaltante sospende i pagamenti e non decorrono i termini legali per l'applicazione degli interessi di cui agli articoli 30 e 31 e per la richiesta di risoluzione di cui all'articolo 30

Tutti i movimenti finanziari relativi all'intervento:

- a) per pagamenti a favore dell'appaltatore, dei subappaltatori, dei sub-contraenti, dei sub-fornitori o comunque di soggetti che eseguono lavori, forniscono beni o prestano servizi in relazione all'intervento, devono avvenire mediante bonifico bancario o postale, ovvero altro mezzo che sia ammesso dall'ordinamento giuridico in quanto idoneo ai fini della tracciabilità;
- b) i pagamenti di cui alla precedente lettera a) devono avvenire in ogni caso utilizzando i conti correnti dedicati di cui al comma 1;
- c) i pagamenti destinati a dipendenti, consulenti e fornitori di beni e servizi rientranti tra le spese generali nonché quelli destinati all'acquisto di immobilizzazioni tecniche devono essere eseguiti tramite i conti correnti dedicati di cui al comma 1, per il totale dovuto, anche se non riferibile in via esclusiva alla realizzazione dell'intervento.

I pagamenti in favore di enti previdenziali, assicurativi e istituzionali, nonché quelli in favore di gestori e fornitori di pubblici servizi, ovvero quelli riguardanti tributi, possono essere eseguiti anche con strumenti diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando l'obbligo di documentazione della spesa. Per le spese giornaliere, di importo inferiore o uguale a 1.500 euro

possono essere utilizzati sistemi diversi da quelli ammessi dal comma 2, lettera a), fermo restando il divieto di impiego del contante e l'obbligo di documentazione della spesa.

**Ogni pagamento effettuato ai sensi del comma 2, lettera a), deve riportare, in relazione a ciascuna transazione, il CIG e il CUP di cui all'articolo 1, comma 5.**

Fatte salve le sanzioni amministrative pecuniarie di cui all'articolo 6 della legge n. 136 del 2010:

- d) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettera a), costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 3, comma 9-bis, della citata legge n. 136 del 2010;
- e) la violazione delle prescrizioni di cui al comma 2, lettere b) e c), o ai commi 3 e 4, se reiterata per più di una volta, costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'articolo 56, comma 2, lettera b), del presente Capitolato speciale.

I soggetti di cui al comma 1 che hanno notizia dell'inadempimento della propria controparte agli obblighi di tracciabilità finanziaria di cui ai commi da 1 a 3, procedono all'immediata risoluzione del rapporto contrattuale, informandone contestualmente la Stazione appaltante e la prefettura-ufficio territoriale del Governo territorialmente competente.

Le clausole di cui al presente articolo devono essere obbligatoriamente riportate nei contratti sottoscritti con i subappaltatori e i subcontraenti della filiera delle imprese a qualsiasi titolo interessate all'intervento ai sensi del comma 2, lettera a); in assenza di tali clausole i predetti contratti sono nulli senza necessità di declaratoria.

## **ART. 67 DISCIPLINA ANTIMAFIA**

Ai sensi del D.Lgs. n. 159 del 2011, per l'appaltatore non devono sussistere gli impedimenti all'assunzione del rapporto contrattuale previsti dagli articoli 6 e 67 del citato D.Lgs., in materia antimafia; a tale fine devono essere assolti gli adempimenti di cui al comma 2. In caso di raggruppamento temporaneo o di consorzio ordinario, tali adempimenti devono essere assolti da tutti gli operatori economici raggruppati e consorziati; in caso di consorzio stabile, di consorzio di cooperative o di imprese artigiane, devono essere assolti dal consorzio e dalle consorziate indicate per l'esecuzione.

Prima della stipula del contratto deve essere acquisita la dichiarazione, sottoscritta e rilasciata dallo stesso appaltatore, circa l'insussistenza delle situazioni ostative ivi previste ai sensi dell'articolo 89 del decreto legislativo n. 159 del 2011.

Qualora in luogo della documentazione di cui al comma 2, in forza di specifiche disposizioni dell'ordinamento giuridico, possa essere sufficiente l'idonea iscrizione nella white list tenuta dalla competente prefettura (Ufficio Territoriale di Governo) nella sezione pertinente, la stessa documentazione è sostituita dall'accertamento della predetta iscrizione.

## **ART. 68 PATTO DI INTEGRITA', PROTOCOLLI MULTILATERALI, DOVERI COMPORTAMENTALI**

L'appaltatore, ai sensi dell'articolo 1, comma 17, della legge n. 190 del 2012, con la partecipazione alla gara, si è impegnato ad accettare e a rispettare gli accordi multilaterali ai quali la Stazione appaltante ha formulato la propria adesione, che l'appaltatore medesimo dichiara di conoscere.

La documentazione di cui al comma 1 costituisce parte integrante del successivo contratto d'appalto anche se non materialmente allegata.

L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato altresì, nel caso di affidamento di incarichi di collaborazione a qualsiasi titolo, a rispettare i divieti imposti dall'articolo 53, comma 16-ter, del decreto legislativo n. 165 del 2001 e dall'articolo 21 del decreto legislativo n. 39 del 2013.

L'appaltatore, con la partecipazione alla gara, si è impegnato infine, nel caso di affidamento di incarichi di collaborazione a qualsiasi titolo, a rispettare e a far rispettare il codice di comportamento approvato con d.P.R. 16 aprile 2013, n. 62, per quanto di propria competenza, in applicazione dell'articolo 2, comma 3 dello stesso d.P.R.

## **ART. 69 SPESE CONTRATTUALI, IMPOSTE, TASSE**

Ai sensi dell'articolo 16-bis del R.D. n. 2440 del 1023 e dell'articolo 62 del R.D. n. 827 del 1924, sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa, salvo il caso di cui all'articolo 32, comma 8, terzo periodo, del Codice dei contratti:

- 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, i diritti di segreteria 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 di emissione del certificato di collaudo provvisorio.

Se, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali sono necessari aggiornamenti o congruagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.

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 ivi comprese le commissioni,

tariffa o altro onere determinato negli atti di gara per l'uso della piattaforma telematica nella gestione del procedimento di aggiudicazione.

Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente Capitolato speciale si intendono I.V.A. Esclusa.

## **ART. 70 PRESCRIZIONI RELATIVE AI CRITERI MINIMI AMBIENTALI**

L'intervento deve tener conto delle specifiche dell'allegato 1 del D.M. 11 Ottobre 2017 "*Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici*".

Per ciascuno dei materiali indicati nell'allegato sopra citato, dovranno essere rispettati i limiti specificati riguardo materie dannose o pericolose e percentuali di riciclabilità. In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite documentazione adeguata, ossia dichiarazioni ambientali, o certificazione di prodotto, o dichiarazione della ditta produttrice o marchio Ecolabel, il tutto conforme alla norma UNI EN 15804 e allanorma ISO 14025.

I materiali della demolizione dovranno essere conferiti ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti, con documentazione idonea allegata.

## **ART. 71 LAVORI NOTTURNI E FESTIVI**

Con riferimento all'art. 19 del C.C.N.L. (rinnovo del 20.05.2004) dei lavoratori edili, per i lavori da eseguirsi in ore notturne (dalle ore 22,00 alle ore 6,00) su ordine della Direzione Lavori, si fissa quanto segue: ai lavori a misura, prendendo a riferimento le tabelle n. 11 o 12 o 13 pubblicate con D.M. 11 dicembre 1978, si applicherà la maggiorazione del 25% (C.C.N.L.) sul 30% dell'importo e del 10% (difficoltà operative e minore produttività) sul restante 70%.

Per i lavori da eseguirsi in giorni festivi su ordine della Direzione Lavori, si fissa quanto segue: ai lavori a misura, prendendo a riferimento le tabelle n. 11 o 12 o 13, pubblicata con D.M. 11 dicembre 1978, si applicherà la maggiorazione del 45% (C.C.N.L.) sul 30% dell'importo e del 10% (difficoltà operative e minore produttività) sul restante 70%. Nel caso in cui la Direzione Lavori richieda il riposo compensativo durante il giorno feriale successivo, la maggiorazione da applicarsi nelle modalità sopradescritte sarà pari al 8% anziché del 45%.

## **ART. 72 DANNI**

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

L'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata, tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti sono a totale carico dell'appaltatore, indipendentemente dall'esistenza di adeguata copertura assicurativa ai sensi del D.Lgs. n. 36/2023.

Qualora si verificassero danni ai lavori, causati da forza maggiore, questi debbono essere denunciati alla Direzione Lavori entro il termine di 5 giorni naturali e consecutivi da quello del verificarsi dell'evento. Resta contrattualmente convenuto che non saranno considerati come danni di forza maggiore quei danni conseguenti da rotture di tubazioni, alle trincee ed agli scavi aperti per la costruzione di manufatti o per la posa delle tubazioni, dovendo l'appaltatore provvedere a riparare tali danni a sua cura e spese.

## **ART. 73 FORZA MAGGIORE**

Forza Maggiore indica ogni evento, atto, fatto o circostanza assolutamente impreveduta od imprevedibile, non direttamente imputabili a ciascuna Parte, che non sia stato possibile, impedire o limitare - nonostante l'adempimento dell'Appaltatore all'obbligo di cui ai precedenti articoli - e tale da rendere fisicamente impossibile, in tutto o in parte, in modo obiettivo e assoluto, l'esecuzione dei Lavori, in via temporanea o permanente.

L'esecutore non può pretendere compensi per danni alle opere o provviste se non in casi di forza maggiore e nei limiti consentiti dal contratto.

Nel caso di danni causati da forza maggiore l'esecutore ne fa denuncia al direttore dei lavori nei termini stabiliti dai capitolati speciali o, in difetto, entro cinque giorni da quello dell'evento, a pena di decadenza dal diritto al risarcimento.

L'esecutore non può sospendere o rallentare l'esecuzione dei lavori, tranne in quelle parti per le quali lo stato delle cose debba rimanere inalterato sino a che non sia eseguito l'accertamento dei fatti.

Appena ricevuta la denuncia di cui al comma 2, il direttore dei lavori procede, redigendone processo verbale alla presenza dell'esecutore, all'accertamento:

- a) dello stato delle cose dopo il danno, rapportandole allo stato precedente;
- b) delle cause dei danni, precisando l'eventuale causa di forza maggiore;
- c) della eventuale negligenza, indicandone il responsabile;
- d) dell'osservanza o meno delle regole dell'arte e delle prescrizioni del direttore dei lavori;
- e) dell'eventuale omissione delle cautele necessarie a prevenire i danni;

al fine di determinare il risarcimento al quale può avere diritto l'esecutore stesso.

Nessun indennizzo è dovuto quando a determinare il danno abbia concorso la colpa dell'esecutore o delle persone delle quali esso è tenuto a rispondere.

I danni prodotti da piene ai lavori di difesa di corsi d'acqua o di mareggiate, quando non siano stati ancora iscritti a libretto, sono valutati in base alla misurazione provvisoria fatta dagli assistenti di cantiere. Mancando la misurazione, l'esecutore può dare la dimostrazione dei lavori eseguiti con idonei mezzi di prova, ad eccezione di quella testimoniale.

L'indennizzo per danni di forza maggiore è limitato all'importo dei lavori necessari per l'occorrente riparazione, valutati ai prezzi ed alle condizioni di contratto, con esclusione, oltre a quanto indicato nell'art. 57 del presente Capitolato Speciale d'Appalto, dei danni e delle perdite di materiali non ancora posti in opera, di utensili, di attrezzature di cantiere e di mezzi d'opera.

## **ART. 74 DOCUMENTAZIONE DA CONSEGNARE A FINE LAVORI**

Entro un mese dal termine dei lavori e comunque prima dell'emissione del CRE l'impresa dovrà consegnare alla stazione appaltante almeno la seguente documentazione tecnica:

1. tutti i piani di dettaglio di esecuzione e di insieme comprese quelli delle opere elettriche e elettromeccaniche (disegno di "stato reale" - comprensivo di planimetrie, piante, sezioni, prospetti, schemi) con dettaglio di scala non inferiore a 1:100; obbligo di fornire il rilievo topografico georeferenziato su CTR e catastale di tutte le opere realizzate; tutti gli elaborati saranno forniti su supporto magnetico e copia cartacea; saranno redatti con sistema CAD in formato d'interfaccia DWG (versione autocad 2002 o successivi); obbligo di fornire la documentazione grafica e fotografica di ciascun pozzetto, manufatto di scarico e sollevamenti come richiesto sul modello fornito dalla stazione appaltante (vedere allegato "scheda restituzione"); la presentazione della documentazione di cui sopra sarà condizione inderogabile per dar corso alla liquidazione dal saldo dei lavori.
2. elaborati grafici di dettaglio costruttivo relativi alle opere elettromeccaniche ed idrauliche di installazione di cantiere che erano stati precedentemente sottoposte all'approvazione della D.L. prima dell'installazione esecutive delle lavorazioni.
3. tutti i manuali di uso e manutenzione, i certificati di garanzia, di collaudo e dichiarazioni CE di conformità del costruttore relative a tutte le apparecchiature elettromeccaniche ed elettriche.
4. minimo nr. 3 copie della Dichiarazione di Conformità dell'impianto elettrico ai sensi dell'art.7 del DM 37/08.
5. un manuale esplicativo con la logica di processo di automazione programmata per la gestione dell'impianto di depurazione e del sollevamento. L'intera programmazione del PLC in formato cartaceo e digitale, il file sorgente in modalità aperta e commentata.

Tutta la documentazione di cui al presente articolo dovrà essere fornita su supporto magnetico e copia cartacea.

I rilievi sono da considerarsi parte integrante dei lavori oggetto dell'appalto.

Per l'esecuzione della documentazione di cui al presente articolo, secondo i criteri e nei modi di seguito descritti, non è previsto alcun compenso specifico, in quanto facente parte degli obblighi dell'appaltatore.

Gli elaborati andranno consegnati tassativamente entro i tempi sopra citati e comunque prima dell'entrata in esercizio. Eventuali ritardi autorizzeranno la Stazione appaltante ad applicare le penali previste dal presente capitolato riguardanti la consegna dei lavori.

Il rilievo in caso di reti, obbligatorio quando si apportano modifiche al tracciato, quando si realizzano nuovi tratti, ed ogni volta che si riportano alla luce tratti esistenti, dovrà realizzarsi appoggiandosi a punti riscontrabili sulla cartografia in dotazione alla Stazione appaltante, con eventuali prestazioni degli strumenti topografici necessaria.

La documentazione da consegnare dovrà comprendere:

- un profilo altimetrico (scale 1:200 per le quote e 1:2.000 per le distanze) del collettore fognario sul quale dovranno essere dettagliatamente indicati:
  - distanze parziali e distanze progressive sia fra i picchetti che fra i pozzetti,
  - quote del terreno, del cielo e del fondo tubo,
  - quota, ubicazione e caratteristiche dei vari organi di intercettazione, scarico, sfioro ecc,
  - pendenze, immissioni, strade interessate, sezione e tipo di materiale del condotto,
  - caratteristiche del sito di posa;
- una o più planimetrie in scala 1:500 sulle quali dovranno essere indicati:
  - il tracciato del condotto posato, quotato planimetricamente,
  - la denominazione delle strade nelle quali il condotto è stato posato,
  - la sezione del condotto,
  - le camerette d'ispezione quotate planimetricamente,
  - il senso e il valore della pendenza,
  - le quote altimetriche di fondo e di chiusino del condotto per le camerette che si trovano agli incroci con altre vie o aventi salti di fondo, in ogni caso almeno per una cameretta ogni cinque,
    - gli sghebbi di immissione quotati planimetricamente,
  - la distanza del condotto dal filo dei fabbricati o da punti fissi, in modo che esso possa essere individuato anche con eventuali cambiamenti di direzione,
  - i condotti preesistenti che fossero stati eventualmente demoliti, opportunamente evidenziati.
- disegni di tutti i manufatti, in scala appropriata; in particolare saranno realizzati:
  - una sezione trasversale per ogni tipo di condotto eseguito,
  - pianta e sezioni di una cameretta tipo d'ispezione,
  - piante e sezioni delle eventuali camerette d'ispezione con salti di fondo, degli eventuali sifoni, sottopassi e scaricatori di piena e di ogni manufatto speciale in genere;
- schema a blocchi esecutivo con linee di processo (standard di AdF) e P&I completo di tutte le informazioni elettromeccaniche e strumentali di processo;

- planimetrie, piante, sezioni, prospetti con dettaglio di scala non inferiore a 1:100;
- foto e dettagli costruttivi del manufatto di scarico sui fossi e del pozzetto di campionamento;
- schede monografiche degli scaricatori di piena come da standard di AdF.

Le misure devono essere riferite a punti stabili, quali spigoli di fabbricati. Solo in assenza di essi (distanze maggiori di 50 metri) è consentito appoggiare le distanze a bordi di canali, confini di proprietà, ecc...., e comunque da elementi relativamente stabili nel tempo, purché presenti nella cartografia ufficiale. Sono da evitare misure prese da punti quali piante, pali della luce, cordoli dei marciapiedi, ecc... Occorre sempre indicare: via, numero civico dei fabbricati circostanti (al fine di ubicare idoneamente il rilievo) e caratteristiche delle condotte (corrispondente al diametro esterno per le tubazioni in materiale plastico, ed interno per tutte le altre) sigla del materiale e profondità riferita all'estradosso superiore.

Eventuali servizi interferenti (ENEL, Telecom, acquedotto, rete gas, ecc....) dovranno essere segnalati. Sui rilievi andranno riportati: località, comune, data del rilievo, firma leggibile del rilevatore.

Nella redazione del rilievo dovranno essere utilizzati i simboli in uso presso la Stazione appaltante, indicando sempre gas MP in rosso, gas BP in verde, acqua in blu.

## **PARTE SECONDA: CRITERI MINIMI AMBIENTALI (CAM) – RISPETTO DEL PRINCIPIO D'NSH**

Conformemente a quanto prevede l'art. 57 comma 2 del D.Lgs. 36/2023 e ss.mm.ii., la "parte seconda" del presente capitolato, riporta i Criteri Ambientali Minimi introdotti con D.M. 11 ottobre 2017 (G.U. n. 259 del 6 novembre 2017) per lavori di nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.

Le indicazioni contenute in questo articolo consistono sia in richiami alla normativa ambientale sia in suggerimenti finalizzati alla razionalizzazione degli acquisti ed alla più efficace utilizzazione dei CAM negli appalti pubblici.

Per ogni criterio ambientale sono indicate le "verifiche", ossia la documentazione che l'appaltatore è tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la stazione appaltante può accettare al posto delle prove dirette.

Il rispetto da parte dell'appaltatore dei requisiti elencati dai seguenti CAM sarà evidente attraverso la consegna alla Direzione lavori dell'opportuna documentazione tecnica che attesti o certifichi la soddisfazione del/i requisito/i stesso/i. Le modalità di presentazione alla Stazione appaltante di tutta la documentazione richiesta all'appaltatore sono consentite sia in forma elettronica certificata (PEC) che cartacea tramite l'Ufficio Protocollo dell'Ente.

**La stazione appaltante stabilisce che l'eventuale inadempimento delle seguenti prescrizioni comporta l'applicazione della penale prevista dall'art. 65 del presente capitolato e l'eventuale risoluzione del contratto in relazione alla gravità delle carenze.**

## PARTE TERZA: LINEE GUIDA REQUISITI AMBIENTALI

### RIFIUTI - ACQUE - SUOLO

| Matrice ambientale/<br>Oggetto                                                                           | Attività/Descrizione                                                                                                                                                                                                         | Applicabile | Prescrizione/Misure di controllo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Scarichi/ Rifiuti/<br>Contaminazione del terreno -<br>Impatto sul suolo e sottosuolo e acque sotterranee | - Stoccaggio rifiuti                                                                                                                                                                                                         | X           | - Non ci devono essere ipotesi di abbandono o di deposito incontrollato di rifiuti sul suolo, interrimento di rifiuti o di rifiuti bruciati.<br>- L'area di stoccaggio deve essere predisposta all'interno dell'area di cantiere che ha prodotto il rifiuto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                              | X           | - Organizzare, per quanto possibile, la raccolta selettiva dei rifiuti in cantiere, predisponendo contenitori separati e aree specifiche di accumulo e stoccaggio.<br>- Nei contenitori devono essere correttamente separate le varie tipologie di rifiuto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                              | X           | - Lo stoccaggio dei rifiuti deve essere condotto in maniera tale da non creare problematiche ambientali (ad es. percolamenti, emissioni di polveri, spandimenti di rifiuti), in particolare:<br>- su superficie pavimentata o comunque in grado di evitare inquinamenti del suolo<br>- protezione dagli agenti atmosferici (acqua, vento) in modo da prevenire dispersione, ad esempio tramite il ricorso a tettoie, teli o mediante l'adozione di specifici contenitori (cassoni scarrabili chiusi).<br>- Allo scopo di rendere nota la natura e la pericolosità dei rifiuti, le aree di stoccaggio devono essere opportunamente contrassegnate con etichette o targhe, apposte sui contenitori stessi o collocate nelle aree di stoccaggio; detti contrassegni devono essere ben visibili per dimensione e collocazione |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                              | X           | - Organizzare sempre lo smaltimento dei rifiuti secondo una delle seguenti modalità alternative, a scelta:<br>- con cadenza almeno trimestrale indipendentemente dalle quantità in deposito;<br>- quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 30 mc complessivi, di cui al massimo 10 mc per i pericolosi. In ogni caso, anche se il quantitativo di rifiuti stoccati non superi tali quantitativi, il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Scarichi/ Rifiuti/<br>Contaminazione del terreno -<br>Impatto sul suolo e sottosuolo e acque sotterranee | - Stoccaggio rifiuti e altre sostanze liquide pericolose e carburante<br>- Utilizzo di vasche, fusti, serbatoi, cisterne contenenti prodotti chimici<br>- stoccaggio materiali che potrebbero rilasciare sostanze pericolose | X           | - depositi temporanei eventuali da autorizzare preventivamente (vedi CIL Comunicazione Inizio lavori per Interventi di Edilizia Libera, art.136 L.R.65/2014)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                              |             | - l'eventuale stoccaggio di rifiuti liquidi, carburanti e di contenitori di sostanze percolanti (vernici e simili) deve avvenire su un'apposita area di stoccaggio pavimentata, coperta e dotata di bacino di contenimento proporzionato alle capacità dei liquidi stoccati.<br>- gli stoccaggi devono essere in zone sicure e possibilmente non in zone di passaggio<br>- evitare di stoccare direttamente sul terreno materiali che possono rilasciare sostanze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Matrice ambientale/<br>Oggetto                                                                                       | Attività/Descrizione                                                                                 | Applicabile | Prescrizione/Misure di controllo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Scarichi/ Rifiuti/<br>Contaminazione<br>del terreno -<br>Impatto sul suolo<br>e sottosuolo e<br>acque<br>sotterranee | - Rabbocchi di carburante<br>- Versamenti accidentali di carburanti e lubrificanti                   | X           | - Nel caso di esecuzione di rifornimenti le attività devono svolgersi come descritto di seguito:<br>- su superfici pavimentate oppure, se non possibile, su teli impermeabili o utilizzando un idoneo contenitore per raccogliere eventuali sversamenti (vasca di raccolta da mettere a protezione del terreno)<br>- materiale assorbente a disposizione (ad es. sabbia, teli assorbenti) sui furgoni adibiti al rifornimento<br>- in caso di sversamenti accidentali utilizzare apposito materiale assorbente, raccogliere eventuale materiale contaminato in idonei contenitori e gestirli come deposito temporaneo di rifiuti contaminati |
| Rifiuti                                                                                                              | - Conferimento dei rifiuti al trasportatore                                                          | X           | - In caso di subappalto del trasporto rifiuti, assicurarsi del possesso dei requisiti previsti per il trasporto in conto proprio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Rifiuti                                                                                                              | - Trasporto in conto proprio                                                                         | X           | - Iscrizione valida all'albo gestori ambientali per il trasporto dei CER gestiti e per i mezzi utilizzati<br>- Dotazione su ciascun mezzo utilizzato di blocco di formulari FIR, copia dell'autorizzazione Albo Gestori<br>- Compilazione dei formulari in qualità di produttori e successiva trasmissione al Direttore Lavori della 1° e 4° copia di ciascun formulario                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Rifiuti                                                                                                              | - Utilizzo di impianti fissi o mobili di smaltimento o di recupero rifiuti (ad esempio frantumatore) | X           | - Il produttore / trasportatore devono assicurarsi, prima dell'avvio a smaltimento / recupero del rifiuto, che l'impianto destinatario del rifiuto sia autorizzato a ricevere quel CER<br>- Il produttore / trasportatore deve acquisire copia dell'autorizzazione all'Albo Gestori Ambientali, e verificare la validità<br>- Comunicazione all'autorità competente dell'ubicazione dell'impianto presso il cantiere, in capo al gestore, entro 60 gg. prima dell'inizio dell'installazione dell'impianto                                                                                                                                    |
| Scarichi acque reflue industriali/<br>Rifiuti liquidi                                                                | - Attività di lavaggio dei macchinari, delle attrezzature, degli automezzi e autobetoniere           | X           | - Il lavaggio delle betoniere deve avvenire esclusivamente presso impianti di lavaggio<br>- l'acqua dello sciacquo della canalina che viene effettuato in cantiere, rimane dentro la pera e viene trasportata al luogo in cui si procederà al lavaggio vero e proprio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Prelievo idrico                                                                                                      | - Prelievo idrico dall'acquedotto                                                                    |             | - Fare richiesta di allacciamento temporaneo all'acquedotto (contratto provvisorio di somministrazione con il gestore GAIA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                      | - Prelievo idrico dalla sede                                                                         |             | - Vasca/ cisterne di deposito in cantiere                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                                                                                                      | - Prelievo idrico da acque superficiali o sotterranee (pozzo)                                        |             | - Eventuale presentazione della richiesta di autorizzazione per la ricerca di acque sotterranee o scavo di pozzi al competente ufficio del Genio Civile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                      |                                                                                                      |             | - Autorizzazione al prelievo attraverso concessione o licenza di utilizzo di acqua pubblica (attenzione alle prescrizioni contenute nell'autorizzazione)<br>- Pagamento del canone annuo<br>- Trasmissione dati sui quantitativi di acqua emunta (denuncia di approvvigionamento idrico autonomo da fonti diverse dall'acquedotto)                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Scarichi acque reflue domestiche                                                                                     | - Bagni chimici (acque domestiche)                                                                   | X           | - Contratto di noleggio in cui siano specificati anche gli interventi di pulizia periodica, tra cui l'aspirazione dei reflui ed il successivo smaltimento presso impianti autorizzati (gestiti come rifiuti), con invio copia dei formulari al Direttore Lavori                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| Matrice ambientale/<br>Oggetto                                              | Attività/Descrizione | Applicabile | Prescrizione/Misure di controllo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - Acque meteoriche dilavanti, cioè derivanti da precipitazioni atmosferiche |                      |             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se cantiere &gt; 5.000 mq chiedere al committente copia del piano di gestione delle acque meteoriche ed attenersi a quanto previsto</li> </ul> <p><u>In Toscana:</u> applicabile ai cantieri per la realizzazione di un'opera, infrastruttura od impianto con una superficie superiore ai 5.000 mq. Sono <u>esclusi</u>: i cantieri per l'ordinaria manutenzione stradale e i cantieri che ospitano i soli alloggiamenti degli addetti, le connesse strutture assistenziali e d'uffici (che sono equiparati ad insediamenti).</p> <p>Se si rientra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- all'interno del cantiere deve essere organizzato un sistema di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche dilavanti, con separazione delle AMPP (acque meteoriche di prima pioggia, cioè i primi 5 mm/15 min, escluse le acque non contaminate provenienti da tetti o tettoie) e loro trattamento provvedendo per quanto possibile ad avviare le acque raccolte e trattate al riuso</li> <li>- devono essere apportati gli interventi per evitare che le acque esterne entrino all'interno dell'area</li> <li>- le eventuali operazioni di rimozione della copertura vegetale e del suolo devono essere limitate allo stretto necessario e durare il minor tempo possibile e devono essere attuate tecniche di ripristino successivamente all'intervento</li> <li>- obbligo di acquisizione dell'autorizzazione per gli scarichi previsti nel piano di gestione delle acque meteoriche</li> </ul> |

## ARIA

| Matrice ambientale/<br>Oggetto                                                           | Attività/Descrizione                                                                                                                                                                                                                                            | Applicabile | Prescrizione/Misure di controllo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Emissioni in atmosfera – Impianti e attività in deroga – Emissioni scarsamente rilevanti | - Presenza di impianti (costituiti da una struttura fissa) che comportano emissioni in atmosfera: impianti di produzione di conglomerati cementizi e/o bituminosi; impianti di betonaggio; impianti di frantumazione inerti; silos; frantoi e mulini per inerti |             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Autorizzazione o comunicazione o autorizzazione generale del gestore dell'impianto all'autorità competente di ricadere nell'elenco degli impianti o attività con emissioni scarsamente rilevanti (l'allegato IV parte V D.Lgs.152/2006)</li> <li>- Rispetto delle prescrizioni</li> </ul> <p>Esempi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- silos per materiali da costruzione (ad esclusione di quelli asserviti ad altri impianti),</li> <li>- impianti per la produzione di calcestruzzo e gesso</li> </ul> |

| Matrice ambientale/<br>Oggetto | Attività/Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                       | Applicabile | Prescrizione/Misure di controllo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Emissioni di polveri           | Principalmente nei casi di:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- scavi, movimentazione materiali (terreno, materiali da costruzione), demolizioni e riempimenti</li> <li>- transito mezzi (sollevamento di polveri)</li> <li>- demolizione di fabbricati</li> </ul> | X           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contenimento della velocità di transito dei mezzi:</li> <li>- eventuale pavimentazione delle piste di cantiere</li> <li>- bagnatura periodica delle piste e dei cumuli di inerte</li> <li>- eventuale sistema di lavaggio ruote</li> <li>- protezione dei cumuli di inerte dal vento mediante barriere fisiche (reti antipolvere, new-jersey, pannelli)</li> <li>- cautela in fase di demolizione</li> <li>- barriere</li> </ul> |
| Emissioni di odori             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- deposito di materiali, utilizzo di particolari prodotti necessari alle lavorazioni</li> </ul>                                                                                                                                     |             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Evitare accumuli di materiale maleodorante per lunghi periodi (es. terre di scavo contenenti torbe)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bagni chimici (acque domestiche)</li> </ul>                                                                                                                                                                                       |             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aspirazione periodica dei reflui e successivo smaltimento</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## VARI

| Matrice ambientale/<br>Oggetto   | Attività/Descrizione                                                                                                                                                                                                             | Applicabile | Prescrizione/Misure di controllo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rumore in ambiente esterno       | - Presenza attività rumorose temporanee in cantiere                                                                                                                                                                              |             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Richiedere autorizzazione in deroga dal committente prima dell'avvio del cantiere e rispettarne i requisiti</li> <li>- Evitare sovrapposizioni di lavorazioni rumorose</li> <li>- Allontanare le sorgenti rumorose dai recettori più prossimi e sensibili</li> <li>- Organizzare le lavorazioni più rumorose in orari di minor disturbo alla popolazione</li> <li>- Usare macchine ed attrezzature in buono stato di manutenzione e conformi</li> <li>- Tenere accesi i mezzi per il tempo strettamente necessario alle lavorazioni</li> </ul> <p>Esempi di attività particolarmente rumorose:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- demolizioni con mezzi meccanici</li> <li>- scavi e movimenti terra</li> <li>- realizzazioni di fondazioni speciali (come diaframma o pali di grande diametro)</li> </ul> |
| Sostanze pericolose              | - Presenza di sostanze pericolose                                                                                                                                                                                                | X           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Scheda di sicurezza aggiornata presso il luogo di utilizzo</li> <li>- Elenco prodotti chimici da utilizzare</li> <li>- Etichettatura dei contenitori con tutte le informazioni obbligatorie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Misure generali di tutela        |                                                                                                                                                                                                                                  | X           | - Mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                  | X           | - Delimitazione ed allestimento delle zone di stoccaggio e di deposito dei vari materiali, in particolare quando si tratta di materie inquinanti (sacchi su pancali su superficie asfaltata e in aree delimitate)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                  | X           | - Evitare di stoccare direttamente sul terreno materiali che possono rilasciare sostanze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                  | X           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Logistica del cantiere tenendo conto delle condizioni di accesso alle varie aree, definendo vie o zone di spostamento o di circolazione</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Impatti sulla vegetazione        | - lesioni alla vegetazione (apparati radicali, chiome, fusti, sversamento di materiali nocivi, ecc.)                                                                                                                             | X           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proteggere apparati radicali, chiome e fusti da lesioni da contatto fisico con mezzi e attrezzature di cantiere</li> <li>- Evitare accumuli di materiale o sversamenti di liquidi nelle aree di pertinenza delle piante</li> <li>- Garantire la sopravvivenza delle piante nelle condizioni ambientali alterate dalla presenza del cantiere</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Impatto sul traffico e viabilità | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Congestione del traffico locale</li> <li>- Emissioni di gas di scarico</li> <li>- Emissioni di polveri</li> <li>- Imbrattamento sedi stradali</li> <li>- Emissioni acustiche</li> </ul> |             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Regolamentazione degli accessi</li> <li>- lavaggio ruote in uscita dal cantiere</li> <li>- copertura con teloni dei carichi polverulenti</li> <li>- vedi sezione "emissione polveri"</li> <li>- contenimento della velocità</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

| Matrice ambientale/<br>Oggetto | Attività/Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Applicabile | Prescrizione/Misure di controllo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Consumo di risorse             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Impianti elettrici e di illuminazione</li> <li>- Servizi (igienici, baracca, illuminazione, altro)</li> <li>- Preparazione di malte cementizie e dei conglomerati (princ.acqua)</li> <li>- Diluizione di fanghi, lavaggio botti delle betoniere e dei mezzi (princ.acqua)</li> <li>- Abbattimento polveri (princ.acqua)</li> <li>- Consumi di carburante</li> </ul> | X           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizzo, per quanto possibile di luce naturale</li> <li>- Allacciamento energia elettrica</li> <li>- Metodi di prelievo o distribuzione orientati al risparmio della risorsa naturale</li> <li>- Tenere i mezzi ed attrezzature accesi solo per il tempo necessario alle lavorazioni</li> <li>- Utilizzo di mezzi e attrezzature a basso consumo energetico</li> <li>- Verifiche periodiche della funzionalità dei mezzi e corretta manutenzione</li> </ul> |

## **OPERE CIVILI**

### **1 GENERALITA'**

#### **1.1 CATEGORIE DI LAVORO – DEFINIZIONI GENERALI**

Tutte le categorie di lavoro indicate negli articoli seguenti dovranno essere eseguite nella completa osservanza delle prescrizioni del presente capitolato, della specifica normativa e delle leggi vigenti. Si richiamano espressamente, in tal senso, gli obblighi in merito alla osservanza delle leggi, le responsabilità e gli oneri dell'Appaltatore che, insieme alle prescrizioni definite negli articoli seguenti formano parte integrante del presente capitolato.

#### **1.2 METODOLOGIE D'INDAGINE**

Le indagini preliminari che potranno essere utilizzate saranno di due tipi:

- indagini non distruttive;
- indagini minimamente distruttive.

Nel primo caso si utilizzeranno tecnologie d'analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di restauro che escludano interventi artificiali o a carattere invasivo tali da alterare in qualsiasi modo le caratteristiche fisico-chimiche delle parti oggetto d'indagine.

A questa prima categoria appartengono le seguenti tecnologie:

- 1) fotogrammetria per la ripresa e restituzione d'immagini fotografiche completamente prive di distorsioni provocate dall'impiego delle ottiche normalmente utilizzate;
- 2) termovisione per il rilevamento delle radiazioni elettromagnetiche (comprese tra 0,4 e 0,75 micron) e d'immagini non comprese nella banda del visibile ma estese nel campo dell'infrarosso e più precisamente nella regione spettrale compresa tra 2 e 5,6 micron visualizzando su un monitor la mappa termica o termogramma della distribuzione della temperatura superficiale dei vari materiali;
- 3) misurazione della temperatura e dell'umidità effettuata con termometri ed igrometri in grado di fornire i valori relativi alle superfici prese in esame; tali misurazioni possono essere eseguite anche con strumentazioni elettroniche di precisione e con l'umidometro a carburo di calcio;
- 4) misurazione dei valori di inquinamento atmosferico attraverso la rilevazione dei dati sulle radiazioni solari, la direzione del vento, le precipitazioni e la pressione esterna;
- 5) la rilevazione fotografica con pellicole normali o all'infrarosso per un'analisi più approfondita delle caratteristiche dei materiali e delle loro specificità fisico-chimiche;
- 6) endoscopia necessaria per l'esame ottico di condotti o cavità di piccole dimensioni per mezzo di piccole telecamere o strumenti fotografici integrati con apparecchi illuminanti e, a volte, con l'impiego di fibre ottiche;
- 7) misurazione degli inquinanti atmosferici effettuata con strumenti specifici per la rilevazione dei parametri di anidride carbonica, anidride solforosa, anidride solforica, ossidi di azoto, acido

cloridrico, polveri totali, solfati, cloruri, nitrati ed altre sostanze presenti in sospensione nell'aria o depositate sul terreno;

8) magnetometria impiegata per la rilevazione dei materiali ferrosi anche inglobati in altre sostanze; la ricerca é basata sul principio dell'induzione elettromagnetica e lo strumento utilizzato é il metal-detector che localizza la presenza di metalli con emissioni magnetiche effettuate da bobine o altri generatori di campi;

9) colorimetria che analizza il manufatto sulla base dell'indagine fotografica effettuata con una serie di colorimetri standardizzati secondo la scala Munse che consentono l'individuazione delle varie sostanze presenti nelle parti analizzate.

Esistono, inoltre, degli altri tipi di indagine che rientrano sempre tra quelle classificate non distruttive ma che hanno un piccolo grado di invasività quali:

10) misurazioni del suono effettuate con fonometri in grado di emettere e captare delle onde sonore registrando la deformazione delle onde elastiche che forniscono elementi per la valutazione del degrado delle murature o eventuale presenza di lesioni;

11) indagini con ultrasuoni eseguite per mezzo di fonometri particolari in grado di emettere dei segnali su frequenze tra 0,5 e 1,5 MHz che vengono registrati da un captatore (interno all'apparecchio stesso) che misura:

- la velocità del suono in superficie per individuare le alterazioni superficiali dei materiali,
- le misure radiate, non sempre possibili, (in quanto registrate sulla superficie esterna e su quella interna) per verificare l'omogeneità dei materiali;

12) il rilievo della luminosità che viene misurato con un luxmetro che verifica l'illuminazione dei vari oggetti, con un ultraviometro che misura la radiazione ultravioletta, con termometri e termografi per la misurazione della temperatura di colore - i dati rilevati vanno comparati a parametri standard che prevedono un'illuminazione max di 250-300 lux per pietre e metalli, 180 lux per legno e dipinti (il lux equivale ad illuminazione prodotta da una sorgente di 1 candela su una superficie ortogonale ai raggi ad una distanza di 1 metro), temperatura di colore 4.000 K, umidità relativa 55-60%.

Oltre a quelle già descritte esistono delle tecniche di analisi che hanno caratteristiche distruttive di lieve entità e che si rendono necessarie per la valutazione di alcuni parametri:

13) analisi con i raggi x per l'identificazione della struttura di una sostanza cristallina individuandone i vari componenti;

14) prove chimiche necessarie per stabilire la composizione della malta che viene analizzata con:

- dissoluzione del campione in acido cloridrico con concentrazioni e temperature variabili;
- quantità di gas carbonico nei componenti carbonati;
- dosaggio per perdita al fuoco dell'acqua di assorbimento;
- dosaggio sostanze organiche;

15) analisi spettrofotometriche per l'identificazione ed il dosaggio degli ioni presenti in una

soluzione acquosa- campo del visibile (0,4-0,8 micron), ultravioletto (0,000136-0,4 micron) e infrarosso (0,8-400 Nm);

16) microscopia ottica per l'analisi del colore, dei caratteri morfologici e delle caratteristiche specifiche di ciascuna sostanza;

17) microscopia elettronica per lo studio della distribuzione delle singole parti e dei prodotti di alterazione;

18) studio petrografico in sezione sottile per analizzare sezioni di materiale di spessore molto ridotto ed osservate al microscopio elettronico a scansione;

19) analisi conduttometriche per la valutazione della presenza di sali solubili in acqua nel campione esaminato senza stabilire il tipo di sale eventualmente presente.

Nei processi di analisi dei campioni sono richieste anche le seguenti prove fisiche e meccaniche:

20) valutazione della porosità con porosimetri a mercurio e picnometri Beckman in grado di definire, conseguentemente, il livello di permeabilità all'acqua e quindi lo stato di degrado di un materiale;

21) analisi granulometrica con setacci a maglie da 60 a 400 micrometri per la definizione della distribuzione del materiale e lo studio dei parametri conseguenti;

22) capacità di imbibizione definita con il controllo del peso prima e dopo l'immersione dei vari campioni di materiali;

23) assorbimento per capillarità misurata su campioni posti a contatto con una superficie liquida;

24) prove di compressione, taglio e trazione eseguite sui campioni di vari materiali per la definizione delle caratteristiche di ciascun elemento.

### **1.3 RILIEVI – CAPISALDI – TRACCIATI**

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

Sarà onere dell'Appaltatore provvedere alla realizzazione e conservazione di capisaldi di facile individuazione e del tracciamento e picchettazione delle eventuali aree esterne interessate dalle opere da eseguire, con l'impiego di modine e strutture provvisorie di riferimento.

## **2 DEMOLIZIONI**

### **2.1 DEMOLIZIONI PARZIALI**

Le procedure d'intervento dovranno essere congrue a quanto definito nel Piano di Sicurezza Generale, e nel rispetto di tutti gli aspetti contenuti nelle Norme espresse nel D.Lgs 494/96 e successive integrazioni.

Prima di iniziare i lavori in oggetto l'Appaltatore dovrà accertare la natura, lo stato ed il sistema costruttivo delle opere da demolire. Salvo diversa prescrizione, l'Appaltatore disporrà la tecnica più idonea, i mezzi d'opera, i macchinari e l'impiego del personale.

Dovranno quindi essere interrotte le erogazioni interessate, la zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi ben individuati ed idoneamente protetti come tutte le zone soggette a caduta materiali.

Tutte le strutture pericolanti dovranno essere puntellate e tutti i vani balconi o aperture saranno sbarrati dopo l'eventuale demolizione di parapetti ed infissi.

Le demolizioni procederanno in modo omogeneo evitando la creazione di zone di instabilità strutturale.

Tutte le parti di edificio o strutture non interessate da interventi di demolizione dovranno essere puntellate e rinforzate in modo tale da evitare qualsiasi conseguenza sulle strutture stesse.

É tassativamente vietato l'impiego di mano d'opera sulle parti da demolire; nel caso in esame si dovrà procedere servendosi di appositi ponteggi indipendenti dalle zone di demolizione; tali ponteggi dovranno essere dotati, ove necessario, di ponti intermedi di servizio i cui punti di passaggio siano protetti con stuoie, barriere o ripari atti a proteggere l'incolumità degli operai e delle persone di passaggio nelle zone di transito pubblico provvedendo, inoltre, anche all'installazione di segnalazioni diurne e notturne.

Si dovranno anche predisporre, nel caso di edifici adiacenti esposti a rischi connessi con le lavorazioni da eseguire, opportune puntellature o rinforzi necessari a garantire la più completa sicurezza di persone o cose in sosta o di passaggio nelle immediate vicinanze.

Particolari cautele saranno adottate in presenza di vapori tossici derivanti da tagli ossidrici o elettrici. In fase di demolizione dovrà assolutamente evitarsi l'accumulo di materiali di risulta, sia sulle strutture da demolire che sulle opere provvisorie o dovunque si possano verificare sovraccarichi pericolosi. I materiali di risulta dovranno essere immediatamente allontanati o calati a terra con idonee apparecchiature ed evitando il sollevamento di polvere o detriti; sarà, comunque, assolutamente vietato il getto dall'alto dei materiali.

Le demolizioni, i disfacimenti e le rimozioni dovranno essere limitate alle parti e dimensioni prescritte; qualora, per mancanza di accorgimenti o per errore, tali interventi venissero estesi a parti non dovute, l'Appaltatore sarà tenuto, a proprie spese, al ripristino delle stesse ferma restando ogni responsabilità per eventuali danni.

Tutti i materiali provenienti dalle operazioni in oggetto, se non diversamente specificato, resteranno di proprietà dell'Appaltante fermo restando l'onere di quest'ultimo per la selezione, trasporto ed immagazzinamento nelle aree fissate dalla direzione lavori, dei materiali utilizzabili ed il trasporto a discarica di quelli di scarto.

## **2.2 DEMOLIZIONI TOTALI**

Nel caso di demolizioni di interi fabbricati o parti rilevanti di essi dovranno comunque essere predisposte tutte le misure di protezione costituite da ponteggi, lamiera, stuoie e ripari in grado di

garantire la totale incolumità degli operai impegnati in tali lavorazioni e del pubblico in transito nelle immediate vicinanze.

Si dovrà porre particolare attenzione alla creazione di passaggi protetti e recinzioni adeguate che impediscano l'avvicinamento alle zone di pericolo; tutte le protezioni indicate dovranno essere opportunamente delimitate con segnalazioni diurne e notturne che rendano perfettamente visibili le aree di lavoro. Nel corso della demolizione di fabbricati é tassativamente vietato, salvo diversa ed espressa prescrizione, l'impiego di esplosivi anche su parti di grande entità; tutte le demolizioni saranno eseguite a mano, con martello pneumatico o con altri strumenti ritenuti tecnicamente e normativamente idonei.

### **2.3                           DISERBI – TAGLIO PIANTE**

Il trattamento di pulizia dei terreni vegetali con eventuale presenza di piante infestanti dovrà essere eseguito con un taglio raso terra della vegetazione di qualsiasi essenza e più precisamente erbacea, arbustiva e legnosa da eseguire includendo anche il trasporto a discarica.

## **3   SCAVI E RILEVATI**

Le procedure di scavo, e riporto di terreno, la compattazione e in generale qualunque movimento di terreno, dovrà rispettare le indicazioni contenute nel piano generale di Sicurezza, ex D.Lgs. 494/96, e successive integrazioni.

Tutti gli scavi e rilevati occorrenti, provvisori o definitivi, incluse la formazione di cunette, accessi, rampe e passaggi saranno in accordo con i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni della Direzione Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi si dovrà procedere alla rimozione di qualunque cosa possa creare impedimento o pericolo per le opere da eseguire, le sezioni degli scavi dovranno essere tali da impedire frane o smottamenti e si dovranno approntare le opere necessarie per evitare allagamenti e danneggiamenti dei lavori eseguiti.

Il materiale di risulta proveniente dagli scavi sarà avviato a discarica, qualora si rendesse necessario il successivo utilizzo, di tutto o parte dello stesso, si provvederà ad un idoneo deposito nell'area del cantiere.

Durante l'esecuzione degli scavi sarà vietato, salvo altre prescrizioni, l'uso di esplosivi e, nel caso che la natura dei lavori o le specifiche prescrizioni ne prevedessero l'uso, la direzione lavori autorizzerà, con comunicazione scritta, tali interventi che saranno eseguiti dall'Appaltatore sotto la sua piena responsabilità per eventuali danni a persone o cose e nella completa osservanza della normativa vigente a riguardo. Qualora fossero richieste delle prove per la determinazione della natura delle terre e delle loro caratteristiche, l'Appaltatore dovrà provvedere, a suo carico, all'esecuzione di tali prove sul luogo o presso i laboratori ufficiali indicati dalla Direzione Lavori.

### **3.1**

#### **PROTEZIONE SCAVI**

Barriera provvisoria a contorno e difesa di scavi ed opere in acqua, sia per fondazioni che per opere d'arte, per muri di difesa o di sponda da realizzare mediante infissione nel terreno di pali, doppia parete di tavole di abete, traverse di rinforzo a contrasto tra le due pareti, tutti i materiali occorrenti, le legature, le chiodature e gli eventuali tiranti in accordo con quanto descritto nel piano di sicurezza generale e particolare ex D.lgs 494/96 e successive integrazioni.

### **3.2**

#### **SCAVI DI SBANCAMENTO**

Saranno considerati scavi di sbancamento quelli necessari per le sistemazioni del terreno, per la formazione di piani di appoggio per strutture di fondazione e per l'incasso di opere poste al di sopra del piano orizzontale passante per il punto più basso del terreno naturale o di trincee e scavi preesistenti ed aperti almeno da un lato.

Saranno, inoltre, considerati come sbancamento tutti gli scavi a sezione tale da consentire l'accesso, con rampe, ai mezzi di scavo ed a quelli per il trasporto dei materiali di risulta.

### **3.3**

#### **SCAVI PER FONDAZIONI**

Saranno considerati scavi per fondazioni quelli posti al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più basso del terreno naturale o di trincee e scavi preesistenti, a pareti verticali e sezione delimitata al perimetro delle fondazioni; verranno considerati come scavi di fondazione anche quelli per fogne e condutture con trincee a sezione obbligata.

Le pareti degli scavi saranno prevalentemente verticali e, se necessario, l'Appaltatore dovrà provvedere al posizionamento di puntelli e paratie di sostegno e protezione, restando pienamente responsabile di eventuali danni a persone o cose provocati da cedimenti del terreno; i piani di fondazione dovranno essere perfettamente orizzontali e la direzione lavori potrà richiedere ulteriori sistemazioni dei livelli, anche se non indicate nei disegni di progetto, senza che l'Appaltatore possa avanzare richieste di compensi aggiuntivi.

Tutti gli scavi eseguiti dall'Appaltatore, per la creazione di rampe o di aree di manovra dei mezzi, al di fuori del perimetro indicato, non saranno computati nell'appalto e dovranno essere ricoperti, sempre a carico dell'Appaltatore, a lavori eseguiti.

Negli scavi per condotte o trincee che dovessero interrompere il flusso dei mezzi di cantiere o del traffico in generale, l'Appaltatore dovrà provvedere, a suo carico, alla creazione di strutture provvisorie per il passaggio dei mezzi e dovrà predisporre un programma di scavo opportuno ed accettato dalla Direzione Lavori.

Per gli scavi eseguiti sotto il livello di falda su terreni permeabili e con uno strato d'acqua costante fino a 20 cm dal fondo dello scavo, l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue spese, all'estrazione della stessa; per scavi eseguiti a profondità maggiori di 20 cm dal livello superiore e costante dell'acqua e qualora non fosse possibile creare dei canali di deflusso, saranno considerati scavi subacquei e computati come tali.

Le suddette prescrizioni non si applicano per gli scavi in presenza d'acqua proveniente da precipitazioni atmosferiche o rotture di condotte e per i quali l'Appaltatore dovrà provvedere, a sue spese, all'immediata estrazione dell'acqua ed alla riparazione dei danni eventualmente causati. Tutte le operazioni di rinterro dovranno sempre essere autorizzate dalla Direzione Lavori.

### **3.4 SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA**

Da eseguire con mezzo meccanico (o, per casi particolari, a mano) in rocce di qualsiasi natura o consistenza, sia sciolte che compatte con resistenza allo schiacciamento fino a 12 N/mm<sup>2</sup> (ca. 120 kgf/cm<sup>2</sup>), asciutte o bagnate, anche se miste a pietre, comprese le opere di sicurezza, il carico ed il trasporto a discarica del materiale di risulta inclusa anche l'eventuale selezione di materiale idoneo per rilevati e da depositare in apposita area all'interno del cantiere.

### **3.5 SCAVI PER IMPIANTI DI MESSA A TERRA**

- 1) Realizzazione di uno scavo eseguito da mezzo meccanico, con ripristino del terreno (o del manto bituminoso), per la posa in opera di corda di rame per impianti di dispersione di terra e posa del conduttore ad una profondità di almeno mt. 0,50 da eseguire sia su terreno di campagna che su manto bituminoso.
- 2) Realizzazione di uno scavo eseguito a mano, con ripristino del terreno (del manto bituminoso o del selciato), per la posa in opera di corda di rame per impianti di dispersione di terra e posa del conduttore ad una profondità di almeno mt. 0,50 da eseguire sia su terreno di campagna che su manto bituminoso.

### **3.6 RILEVATI**

Si considerano rilevati tutte quelle opere in terra realizzate per formare il corpo stradale, le opere di presidio, le aree per piazzali ed i piani di imposta per le pavimentazioni di qualsiasi tipo.

Secondo la natura delle opere da eseguire l'impresa dovrà sottoporre, quando richiesta, alla Direzione Lavori prima il programma e poi i risultati delle indagini geotecniche, delle prove penetrometriche statiche e/o dinamiche, prove di carico e tutto quanto necessario a determinare le caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e fisico-meccaniche dei terreni di sedime.

Sui campioni indisturbati, semidistrutti o rimaneggiati prelevati nel corso delle indagini si dovranno eseguire un adeguato numero di prove di laboratorio.

Tutte le operazioni per l'esecuzione di rilevati o rinterri saranno effettuate con l'impiego di materiale proveniente dai depositi provvisori di cantiere o da altri luoghi scelti dall'Appaltatore ed approvati dalla Direzione Lavori, restando tassativamente vietato l'uso di materiale argilloso.

Prima di impiegare i materiali provenienti dagli scavi dello stesso cantiere o dalle cave di prestito, l'Appaltatore dovrà eseguire anche un'accurata serie di indagini per fornire alla Direzione Lavori una completa documentazione in merito alle caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali.

La preparazione dell'area dove verrà eseguito il rilevato deve prevedere il taglio di eventuali piante, l'estirpazione delle radici, arbusti, etc. ed il loro avvio a discarica oltre alla completa asportazione del terreno vegetale sottostante.

I rilevati sono classificati nelle seguenti categorie:

- rilevati di riempimento;
- rilevati speciali (terre armate).

Nel primo caso (rilevati da riempimento) il materiale dovrà essere steso in strati regolari con densità uniforme e spessore prestabilito compresa la compattazione eventualmente richiesta dalla Direzione Lavori che dovrà essere eseguita per strati di 30 cm di spessore ed i materiali dovranno presentare, a compattazione avvenuta, una densità pari al 90% della densità massima di compattazione individuata dalle prove eseguite in laboratorio.

Nel secondo caso (rilevati in terre armate) dovranno essere impiegati solamente i materiali calcarei e ghiaiosi vagliati con setacci medio-piccoli nelle dimensioni specificate dalle norme tecniche o dalla Direzione Lavori; questi materiali dovranno comunque essere esenti da residui vegetali o sostanze organiche. Quando è previsto l'uso di armature metalliche, i materiali da impiegare dovranno avere le seguenti caratteristiche: assenza di solfuri, solfati solubili in acqua minori di 500 mg./kg, cloruri minori di 100 mg./kg, pH compreso tra 5 e 10 e resistività elettrica superiore a 1.000 ohm/cm per opere in ambiente asciutto e superiore a 3.000 ohm/cm per opere immerse in acqua.

In ogni caso la realizzazione di ciascun tipo di rilevato dovrà prevedere la stessa del materiale eseguita per strati di spessore costante e con modalità tali da evitare fenomeni di segregazione; ogni strato dovrà essere messo in opera solo dopo l'approvazione dello stato di compattazione dello strato precedente, lo spessore di ogni singolo strato dovrà essere stabilito in base a precise indicazioni progettuali o fornite dalla Direzione Lavori.

La compattazione sarà effettuata dopo aver verificato il contenuto di acqua presente nei materiali da utilizzare per il rilevato e che dovrà essere prossimo (+/- 2%) ai livelli ottimali indicati dalle prove di laboratorio per ciascun tipo di materiale impiegato. Tutte le operazioni dovranno essere condotte con gradualità ed il passaggio dei rulli o delle macchine dovrà prevedere una sovrapposizione delle fasce di compattazione di almeno il 10% della larghezza del rullo stesso per garantire una completa uniformità.

Nel caso di compattazioni eseguite su aree o parti di terreno confinanti con murature, paramenti o manufatti in genere si dovranno utilizzare, entro una distanza di due metri da questi elementi, piastre vibranti o rulli azionati a mano con le accortezze necessarie a non danneggiare le opere già realizzate. In questi casi potrà essere richiesto, dalla Direzione Lavori, l'uso di 25/50 kg di cemento da mescolare per ogni mc. di materiale da compattare per ottenere degli idonei livelli di stabilizzazione delle aree a ridosso dei manufatti già realizzati.

La formazione dei rilevati secondo le specifiche sopraindicate dovrà comprendere:

- la preparazione di adeguate pendenze per favorire il deflusso delle acque meteoriche;
- la profilatura delle scarpate;

- eventuali ricarichi di materiale che si rendessero necessari dopo le operazioni di rullaggio e compattazione dei vari strati;
- le sagomature dei bordi.

### **3.7 RINTERRI**

I rinterri o riempimenti di scavi dovranno essere eseguiti con materiali privi di sostanze organiche provenienti da depositi di cantiere o da altri luoghi comunque soggetti a controllo da parte della Direzione Lavori e dovranno comprendere:

- spianamenti e sistemazione del terreno di riempimento con mezzi meccanici oppure a mano;
- compattazione a strati non superiori ai 30 cm di spessore;
- bagnatura ed eventuali ricarichi di materiale da effettuare con le modalità già indicate.

## **4 PONTEGGI – STRUTTURE DI RINFORZO**

Tutti i ponteggi e le strutture provvisorie di lavoro dovranno essere realizzati in completa conformità con la normativa vigente per tali opere e nel rispetto delle norme antinfortunistiche.

- 1) Ponteggi metallici - dovranno rispondere alle seguenti specifiche:
  - tutte le strutture di questo tipo con altezze superiori ai mt. 20 dovranno essere realizzate sulla base di un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato;
  - il montaggio di tali elementi sarà effettuato da personale specializzato;
  - gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, appoggi) dovranno essere contrassegnati con il marchio del costruttore;
  - sia la struttura nella sua interezza che le singole parti dovranno avere adeguata certificazione ministeriale;
  - tutte le aste di sostegno dovranno essere in profilati senza saldatura;
  - la base di ciascun montante dovrà essere costituita da una piastra di area 18 volte superiore all'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;
  - il ponteggio dovrà essere munito di controventature longitudinali e trasversali in grado di resistere a sollecitazioni sia a compressione che a trazione;
  - dovranno essere verificati tutti i giunti tra i vari elementi, il fissaggio delle tavole dell'impalcato, le protezioni per battitacco, il corrimano e le eventuali mantovane o reti antidebriti.
- 2) Ponteggi a sbalzo - saranno realizzati, solo in casi particolari, nei modi seguenti:
  - le traverse di sostegno dovranno avere una lunghezza tale da poterle collegare tra loro, all'interno delle superfici di aggetto, con idonei correnti ancorati dietro la muratura dell'eventuale prospetto servito dal ponteggio;
  - il tavolato dovrà essere aderente e senza spazi o distacchi delle singole parti e non dovrà, inoltre, sporgere per più di 1,20 mt.

3) Puntellature - dovranno essere realizzate con puntelli in acciaio, legno o tubolari metallici di varia grandezza solidamente ancorati nei punti di appoggio, di spinta e con controventature che rendano solidali i singoli elementi; avranno un punto di applicazione prossimo alla zona di lesione ed una base di appoggio ancorata su un supporto stabile.

4) Travi di rinforzo - potranno avere funzioni di rinforzo temporaneo o definitivo e saranno costituite da elementi in legno, acciaio o lamiere con sezioni profilate, sagomate o piene e verranno poste in opera con adeguati ammorsamenti nella muratura, su apposite spallette rinforzate o con ancoraggi adeguati alle varie condizioni di applicazione.

## **5 SISTEMI DI PULITURA DEI MATERIALI**

Nelle operazioni di pulitura dei singoli materiali l'Appaltatore dovrà osservare, con la massima cura, le indicazioni fornite dalle specifiche tecniche allegate al progetto e le richieste della Direzione Lavori; tali indicazioni sono rivolte alla rimozione di sostanze patogene dalle superfici esposte la cui azione produce un deterioramento costante delle parti attaccate.

In considerazione del fatto che molto spesso gli interventi di pulitura vengono effettuati su materiali già molto degradati tutte queste operazioni dovranno essere precedute da un attento esame delle cause e dello stato di fatto riscontrabile sulle parti da trattare per poi effettuare dei trattamenti adeguati al necessario ripristino senza causare danneggiamenti di natura meccanica o chimica alle superfici interessate.

Gli interventi di pulitura possono essere raggruppati in tre ordini che sono:

- 1) primo livello di pulitura con il quale si provvederà alla rimozione di parti incoerenti (particelle atmosferiche e terrose) accumulate per gravità, in conseguenza di precipitazioni atmosferiche o per risalita capillare con depositi salini;
- 2) secondo livello di pulitura rivolto alla rimozione di depositi composti da sostanze allo gene accumulate con depositi atmosferici penetrati in profondità o con presenza di sali che tendono a legarsi meccanicamente alla superficie dei materiali esposti alterandone in minima parte la natura chimica;
- 3) terzo livello di pulitura che riguarda la rimozione dello strato superficiale alterato da sostanze esterne che hanno provocato una mutazione chimica dello strato stesso che genera fenomeni di reazione quali l'ossido di ferro (ruggine) che si forma sulle superfici metalliche o prodotti gessosi (croste) che si formano su materiali lapidei con azione progressiva nel tempo.

Prima di procedere alla scelta del sistema di pulitura si dovrà valutare lo stato di degrado del materiale da trattare che potrebbe essere, in caso di deterioramento profondo del supporto, fortemente danneggiato dallo stesso intervento di pulitura; in questi casi si dovranno eseguire dei preventivi consolidamenti, anche temporanei, del supporto stesso per consentire l'esecuzione delle operazioni previste senza causare ulteriori distacchi dei materiali originari.

La rimozione dei materiali superficiali potrà essere effettuata anche con un'azione di pulizia estremamente leggera eseguita con spazzole, scope di saggina o aria compressa; per la rimozione di depositi fortemente legati al supporto originario si dovrà procedere con l'impiego di tecniche più complesse indicate nel seguente elenco.

1) Sabbatura.

Potrà essere utilizzata su superfici molto compatte utilizzando abrasivi naturali e pressioni ridotte (500-2000 g/mq) oppure, preferibilmente, su superfici metalliche ossidate o verniciate, per la rimozione di tinteggiature su superfici lignee sempre sulla base di opportune calibrature di abrasivi e pressioni di esercizio eseguite secondo le specifiche tecniche o le indicazioni della Direzione Lavori. La sabbatura non dovrà essere impiegata per la pulizia di materiali e superfici porose mentre é fatto espresso divieto di uso dell'idrosabbatura, della sabbatura ad alta pressione, di acqua o vapore ad alta pressione e di interventi di pulizia eseguiti con spazzole metalliche, dischi o punte abrasive.

2) Interventi con il laser.

Dovranno essere effettuati con un'apparecchiatura laser ad alta precisione in grado di rimuovere depositi carbogessosi da marmi e materiali di colore chiaro; il trattamento sarà eseguito con esposizione dei depositi di colore scuro al laser per ottenere un innalzamento della temperatura che consente la loro vaporizzazione senza alcuna trasmissione di temperatura o vibrazioni alle superfici chiare circostanti dello stesso materiale.

3) Acqua nebulizzata.

Questo procedimento é ottenuto con l'atomizzazione dell'acqua a bassa pressione (3-4 atmosfere) con una serie di ugelli che consentano di irrorare acqua (deionizzata) e di orientarla verso le parti da trattare nei tempi e modi stabiliti dalle specifiche tecniche o allegate ai materiali stessi. Tutti i circuiti dovranno essere di portata, materiali e caratteristiche adeguate al loro uso o destinazione. L'irrorazione dovrà essere compiuta ad una temperatura di 3 atmosfere (con particelle d'acqua di 5-10 micron), le operazioni di pulizia dovranno essere eseguite ad una temperatura esterna di almeno 14 gradi centigradi e non potranno protrarsi oltre le 4 ore consecutive di trattamento su una stessa superficie.

4) Argille assorbenti.

Qualora non fosse possibile utilizzare sistemi con acqua a dispersione si dovranno eseguire le operazioni di pulizia con impacchi di argille speciali (silicati idrati di magnesio, bentonite) previa bagnatura del materiale con acqua distillata. La granulometria dell'argilla dovrà essere di 100-220 Mesh e dovrà avere una consistenza tale da permettere la lavorazione su strati di 2-3 cm che dovranno essere applicati alle superfici da trattare.

5) Ultrasuoni.

Potranno essere utilizzati solo in condizioni di trasmissioni delle onde sonore con veicolo liquido (acqua) poste sotto controllo strumentale e della direzione lavori; durante le varie fasi di

applicazione degli ultrasuoni si dovranno evitare, in modo assoluto, lesioni o microfratture del materiale trattato intervenendo sulle varie zone in modo graduale e controllato.

#### 6) Sistemi di tipo chimico.

Nel caso di rimozione di depositi sedimentati su alcune superfici (murature e paramenti) si potranno utilizzare sistemi di tipo chimico caratterizzati dall'impiego di reagenti (carbonati di ammonio e di sodio) da applicare con supporti di carta giapponese tenuti a contatto con le superfici con tempi che oscillano dai pochi secondi a qualche decina di minuti. Le superfici dei materiali da trattare potranno essere pulite anche con l'uso delle seguenti applicazioni: acidi (cloridrico, fosforico, fluoridrico); alcali (bicarbonato di ammonio e di sodio) a pH 7-8 che non dovranno, tuttavia, essere applicati su calcari o marmi porosi a causa della conseguente formazione di sali che potrebbe seguire.

Esiste, infine, un gruppo di prodotti ad azione più incisiva che dovranno essere utilizzati con la massima cura e attenzione a causa delle alterazioni che potrebbero causare anche sulle parti integre delle superfici da trattare, tali materiali sono:

- impacchi biologici (a base ureica) da utilizzare per la rimozione di depositi su materiali lapidei che dovranno essere applicati in impasti argillosi stesi sulle superfici e ricoperti con fogli di polietilene; la durata del trattamento potrà variare dai 20 ai 40 giorni in funzione delle prove eseguite prima dell'intervento proprio per valutare i tempi strettamente necessari a rimuovere esclusivamente i depositi senza danneggiare il supporto;
- sverniciatori (metanolo, toluene, ammoniacca per vernici) necessari alla rimozione di strati di vernice e smalto applicata su supporti di legno o metallo; le modalità di applicazione dovranno essere con pennello o similari purché sia garantita una pellicola di spessore minimo che dovrà essere rimossa, insieme alle parti da distaccare, dopo ca. 1 ora dall'applicazione.

## **6 FONDAZIONI**

Tutte le opere di fondazione dovranno essere realizzate conformemente ai disegni di progetto e la preparazione, la posa in opera, il consolidamento, i getti di conglomerato, le armature, etc. saranno eseguiti nella completa osservanza della normativa vigente e delle eventuali prescrizioni della Direzione Lavori. Prima di dare corso a lavori di consolidamento si dovrà procedere ad una verifica della consistenza delle strutture di fondazione oggetto dell'intervento; tale verifica sarà eseguita con degli scavi verticali in aderenza alle murature perimetrali con saggi di larghezza da 1 a 2 metri fino alla profondità necessaria ad una completa analisi dello stato delle strutture e dei materiali.

### **6.1 SONDAGGI**

Il tipo di sondaggi da utilizzare in caso di verifiche delle strutture murarie esistenti sarà quello a rotazione con carotaggio continuo per il prelievo di campioni indisturbati in grado di fornire un quadro completo della situazione esistente. I fori dei carotaggi saranno, eventualmente, utilizzati per

indagini geotecniche e geofisiche o per eventuali studi sulle deformazioni del terreno e dei livelli di falda.

## **6.2 INDAGINI GEOTECNICHE E GEOFISICHE**

Le prove da compiere per lo studio del comportamento del terreno adiacente alle strutture da consolidare dovranno essere le seguenti:

- prove penetrometriche dinamiche;
- prove penetrometriche statiche;
- prove scissiometriche;
- prove pressiometriche;
- prove di permeabilità;

Le prove di laboratorio per lo studio di campioni indisturbati saranno:

- prove di classificazione;
- prove di permeabilità;
- prove di consolidazione edometrica;
- prove di compattazione;
- prove triassiali;
- prove dinamiche.

I rilievi geofisici potranno essere compiuti sulla base dei test seguenti:

- misure di propagazione che rilevano la velocità di propagazione delle onde elastiche longitudinali e trasversali fra due coppie di fori paralleli nel terreno;
- carotaggio sonico eseguito con una sonda dotata di trasmettitore e ricevitore ed adatta per la misurazione della velocità sonica da effettuare lungo l'asse del foro praticato nel terreno.

## **7 DRENAGGI**

Tutte le opere di drenaggio dovranno essere realizzate con pietrame o misto di fiume posto in opera su una platea in calcestruzzo e cunicolo drenante di fondo eseguito con tubi di cemento installati a giunti aperti o con tubi perforati di acciaio zincato.

Nella posa in opera del pietrame si dovranno usare tutti gli accorgimenti necessari per evitare fenomeni di assestamenti successivi alla posa stessa.

### **7.1 DRENAGGI ESEGUITI CON "TESSUTO NON TESSUTO"**

Nei drenaggi laterali od in presenza di terreni con alte percentuali di materiale a bassa granulometria si dovrà realizzare un filtro in "tessuto non tessuto" in poliestere a legamento doppio con peso minimo di 350 gr/mq; i teli dovranno essere cuciti tra loro oppure con una sovrapposizione dei lembi di almeno 30 cm. La parte inferiore dei non tessuti, a contatto con il fondo del cavo di drenaggio e fino ad un'altezza di 10 cm sui verticali, dovrà essere imbevuta con bitume a caldo nella quantità di

2 kg/mq; si dovrà, inoltre, predisporre la fuoriuscita dalla cavità di drenaggio di una quantità di non tessuto pari al doppio della larghezza della cavità stessa.

Successivamente verrà effettuato il riempimento con materiale lapideo che dovrà avere una granulometria compresa tra i 10 ed i 70 mm; terminato il riempimento verrà sovrapposto il non tessuto che fuoriesce in sommità e sul quale dovrà essere realizzata una copertura in terra compattata.

## **7.2 DRENAGGI A RIDOSSO DI PARETI MURARIE**

Le opere di drenaggio realizzate a contatto con pareti murarie realizzate controterra dovranno prevedere un completo trattamento impermeabilizzante delle superfici esterne delle pareti stesse eseguito con:

- a. due strati di bitume spalmati a caldo;
- b. due strati di guaine in poliestere armato incrociate e saldate a tutta la superficie verticale della parete;
- c. uno strato di guaina impermeabilizzante ed un materassino rigido a contatto con il pietrame.

Tutte le guaine o le spalmature di bitume a caldo dovranno estendersi a tutta la superficie verticale a contatto con la terra ed avere un risvolto che rivesta completamente la testa del muro stesso su cui dovrà essere applicata, come protezione finale, una copertina in pietra o una scossalina metallica.

Alla base del pietrame verrà realizzato un canale drenante di fondo eseguito con tubi di cemento installati a giunti aperti o con tubi perforati di acciaio zincato.

Il materiale lapideo, da posizionare all'interno dello scavo di drenaggio, dovrà avere una granulometria compresa tra i 10 ed i 70 mm che sarà posta in opera con tutti gli accorgimenti necessari per evitare danneggiamenti al tubo di drenaggio già installato sul fondo dello scavo e fenomeni di assestamenti del terreno successivi alla posa stessa.

## **8 MASSICCIATE**

La massicciata stradale potrà essere predisposta come sottofondo di preparazione agli strati di conglomerato bituminoso oppure come pavimentazione stradale autonoma senza ulteriore finitura e sarà costituita da pietrisco calcareo con pezzature 40-70 mm con tutte le operazioni di fornitura del pietrisco, la stesa, la cilindratura con rulli da 14 a 18 t. inclusi gli eventuali ricarichi richiesti durante la cilindratura, l'innaffiamento ed il successivo spandimento ed ulteriore cilindratura anche del pietrisco di saturazione per uno spessore complessivo di 10-15 cm misurati dopo la rullatura.

### **8.1 MASSICCIATA CON EMULSIONE**

Massicciata stradale dello spessore finito di 50 mm costituita da pietrisco siliceo con pezzatura da 25-40 mm compresa la fornitura del pietrisco, la stesa, la cilindratura con rulli da 14 a 18 t., compreso anche il trattamento a semipenetrazione da eseguire in due fasi:

- la prima con 3 kg/mq di emulsione ER 50 e saturata con 12 litri per mq di graniglia 10-15 mm della prima categoria delle norme CNR;
- la seconda con kg 2 per mq di emulsione ER 50 e saturata con 10 litri per mq di graniglia 5-10 mm della prima categoria delle norme CNR;

compresa, per ogni fase, la rullatura con rullo tandem da 6-8 t ed uno spessore finito di 10-12 cm misurato dopo la rullatura.

## **8.2 CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATO DI BASE**

Lo strato di base é composto da un misto granulare di frantumato, ghiaia, sabbia ed eventuali additivi (aggiunti nei modi e quantità indicate dalle vigenti norme CNR a riguardo) dello spessore complessivo di cm 15, impastato con bitume a caldo, previo preriscaldamento degli aggregati, messo in opera con macchina vibrofinitrice e costipato con rulli gommati o metallici.

## **8.3 CONGLOMERATI BITUMINOSI PER STRATI DI COLLEGAMENTO E DI USURA**

La pavimentazione é costituita da due strati di conglomerato bituminoso steso a caldo: il primo é lo strato inferiore di collegamento (binder) normalmente dello spessore di cm 5 ed il secondo é lo strato finale di usura generalmente dello spessore di cm 5.

La miscela utilizzata per la realizzazione del conglomerato di tutte e due gli strati sarà costituita da graniglie, sabbie, pietrisco ed additivi mescolati con bitume a caldo, posti in opera con macchine vibrofinitrici e compattati con rulli gommati e lisci.

## **8.4 REQUISITI DEGLI INERTI**

Le parti di aggregato saranno costituite da elementi con buona durezza, superfici ruvide, completamente puliti ed esenti da polveri o materiali organici, non è consentito l'uso di aggregati con forma piatta o lenticolare e superfici lisce.

Tutti i requisiti di accettazione degli inerti utilizzati per la formazione dello strato di base dovranno essere conformi alle caratteristiche fissate dalle norme CNR.

In particolare, la miscela degli inerti dovrà contenere una percentuale di aggregato grande, ottenuto con frantumazione, non inferiore al 30%.

Le ghiaie dovranno avere una perdita di peso (prova Los Angeles), eseguita su campioni delle varie grandezze, inferiore al 25%.

La sabbia dovrà provenire da materiali di frantumazione e sarà presente nell'impasto in percentuale non inferiore al 30%.

Gli additivi saranno di natura calcarea (frantumazione di rocce), costituiti da cemento, calce idrata, polveri d'asfalto e dovranno essere utilizzati secondo le seguenti percentuali:

- setaccio UNI 0,18 (ASTM n. 80): passante in peso 100%
- setaccio UNI 0,075 (ASTM n. 200): passante in peso 90%.

### **8.5 REQUISITI DEL LEGANTE**

Tutte le caratteristiche del bitume dovranno essere conformi ai requisiti fissati dalle norme CNR ed in particolare: valore di penetrazione a 25° C. = 60/70, punto di rammollimento compreso tra 47 e 56°C.

### **8.6 REQUISITI DELLA MISCELA**

La composizione granulometrica della miscela dovrà essere contenuta dal fuso seguente:

| Crivelli e setacci UNI | Quantità passante<br>% totale in peso |
|------------------------|---------------------------------------|
| crivello 40            | 100                                   |
| crivello 30            | 80-100                                |
| crivello 25            | 70-95                                 |
| crivello 15            | 45-70                                 |
| crivello 10            | 36-60                                 |
| crivello 5             | 25-50                                 |
| crivello 2             | 20-40                                 |
| crivello 0,4           | 6-20                                  |
| crivello 0,18          | 4-14                                  |
| crivello 0,075         | 4-8                                   |

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra 3,5% e 4,5% del peso totale degli aggregati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- valore di stabilità Marshall, con prova eseguita a 60°C. su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, non inferiore a 700 kg;
- rigidità Marshall (rapporto tra la stabilità in kg e lo scorrimento in mm) superiore a 250;
- i provini utilizzati per la prova di stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti residui compresi tra 4% e 7%;
- temperatura di compattazione superiore a quella di stesa di max. 10° C.

### **8.7 PREPARAZIONE DELLE MISCELE**

Le miscele di conglomerato saranno confezionate esclusivamente con impianti fissi automatizzati di capacità adeguata al lavoro da svolgere.

L'impianto dovrà essere in grado di eseguire le quantità di miscele previste rispettando tutti i dosaggi dei componenti indicati, dovrà essere dotato di apparato di riscaldamento degli inerti e di tutti gli strumenti di controllo necessari (termometri, bilance, etc.).

Il tempo di mescolazione dovrà essere stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e della temperatura dei componenti; in ogni caso dovrà essere assicurata una miscelazione tale da

garantire il completo rivestimento degli inerti con il legante; questa operazione non potrà essere mai effettuata per un tempo inferiore ai 20 secondi.

La temperatura degli aggregati, al momento della miscelazione, dovrà essere compresa tra 150 e 170°C, quella del legante tra 150 e 180°. salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori.

### **8.8 POSA IN OPERA DELLE MISCELE**

Le operazioni di posa avranno inizio solo dopo l'accertamento, da parte della Direzione Lavori, dei requisiti richiesti per il piano di fondazione. Dopo questa verifica verrà steso, sullo stabilizzato o sul misto cementato di fondazione, uno strato di emulsione bituminosa con dosaggio di almeno 0,5 kg/mq. Prima della stesa dello strato di base in conglomerato bituminoso dovrà essere rimossa la sabbia eventualmente trattenuta dall'emulsione precedentemente applicata.

Nel caso di stesa in due tempi dello strato di base si dovrà procedere alla posa in opera dei due strati sovrapposti nel tempo più breve possibile interponendo, tra i due strati, una mano di emulsione bituminosa in ragione di 0,5 kg/mq. L'esecuzione della stesa verrà effettuata con macchine vibrofinitrici che dovranno lasciare uno strato finito, perfettamente sagomato e senza sgranature ed esente da fessurazioni o fenomeni di segregazione. Nei punti di giunto con strati posti in opera in tempi diversi si dovrà procedere alla posa del nuovo strato solo dopo aver spalmato una quantità idonea di emulsione bituminosa nel punto di saldatura; in ogni caso lo strato precedente dovrà essere tagliato nel punto di giunto per avere un'interruzione netta. La sovrapposizione dei giunti longitudinali dovrà avere uno sfalsamento di almeno cm 20 tra i vari strati.

Il trasporto del conglomerato dall'impianto di produzione al punto di posa dovrà essere effettuato con mezzi idonei e dotati di teloni protettivi per evitare il raffreddamento degli strati superficiali.

La temperatura del conglomerato bituminoso al momento della stesa non dovrà essere inferiore ai 130 °C. Tutte le operazioni di messa in opera dovranno essere effettuate in condizioni meteorologiche tali da non compromettere la qualità del lavoro; nel caso, durante tali operazioni, le condizioni climatiche dovessero subire variazioni tali da impedire il raggiungimento dei valori di densità richiesti, si dovrà interrompere il lavoro e procedere alla rimozione degli strati danneggiati (prima del loro indurimento) per poi procedere, successivamente, alla loro sostituzione a cura ed oneri dell'appaltatore. La compattazione dei vari strati dovrà avere inizio subito dopo le operazioni di posa e progredire senza interruzioni fino al completamento del lavoro; questa fase sarà realizzata con rulli gommati o metallici con pesi e caratteristiche adeguate all'ottenimento delle massime densità ottenibili. Al termine della compattazione lo strato di base dovrà avere una densità uniforme, su tutto lo spessore, non inferiore al 97% della rigidità Marshall dello stesso giorno rilevata all'impianto o alla stesa su carote di cm 15 di diametro.

### **8.9 CONTROLLO DEI REQUISITI**

Non sono ammesse variazioni del contenuto di aggregato grande superiori +/- 5% e di sabbia superiori a +/- 3% sulla percentuale riportata dalla curva granulometrica adottata e di +/- 1,5% sulla

percentuale di additivo. Le eventuali variazioni di quantità totali di bitume non dovranno essere superiori a +/- 0,3.

Sono inoltre richieste, con le frequenze fissate dalla Direzione Lavori, le seguenti analisi:

- a. verifica granulometrica dei singoli aggregati utilizzati;
- b. verifica della composizione del conglomerato, con prelievo all'uscita del mescolatore;
- c. verifica del peso di volume del conglomerato, della percentuale dei vuoti, della stabilità e rigidità Marshall.

Dovranno essere effettuati controlli periodici delle bilance, delle tarature dei termometri, verifiche delle caratteristiche del bitume e dell'umidità residua degli aggregati, puntualmente riportate su un apposito registro affidato all'appaltatore.

## **9 OPERE IN CEMENTO ARMATO**

I conglomerati cementizi, gli acciai, le parti in metallo dovranno essere conformi alla normativa vigente in materia e alle prescrizioni richiamate dal presente capitolato per tutte le opere in cemento armato, cemento armato precompresso e strutture metalliche.

Le prescrizioni di cui sopra verranno quindi applicate a solai, coperture, strutture verticali e orizzontali e a complessi di opere, omogenee o miste, che assolvono una funzione statica con l'impiego di qualunque tipo di materiale.

Tutte le fasi di lavoro sui conglomerati e strutture in genere saranno oggetto di particolare cura da parte dell'Appaltatore nell'assoluto rispetto delle qualità e quantità previste.

### **9.1 LEGANTI**

Nelle opere in oggetto dovranno essere impiegati esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia.

Tutte le forniture di cemento dovranno avere adeguate certificazioni attestanti qualità, provenienza e dovranno essere in perfetto stato di conservazione; si dovranno eseguire prove e controlli periodici ed i materiali andranno stoccati in luoghi idonei.

Tutte le caratteristiche dei materiali dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal progetto o dalla direzione lavori.

I cementi saranno del tipo:

- a. cementi normali e ad alta resistenza;
- b. cementi alluminosi;
- c. cementi per sbarramenti di ritenuta.

I cementi normali e ad alta resistenza avranno un inizio della presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenza a compressione e flessione variabili a seconda del tipo di cemento usato e delle quantità e rapporti di impasto.

I cementi alluminosi avranno un inizio presa dopo 30' dall'impasto, termine presa dopo 10 ore e resistenze analoghe ai cementi normali.

I cementi per sbarramenti di ritenuta avranno un inizio presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenze massime (dopo 90 giorni) di 34 N/mm<sup>2</sup> (350 kg/cm<sup>2</sup>).

## **9.2 INERTI**

Gli inerti potranno essere naturali o di frantumazione e saranno costituiti da elementi non friabili, non gelivi e privi di sostanze organiche, argillose o di gesso; saranno classificati in base alle dimensioni massime dell'elemento più grosso.

Tutte le caratteristiche, la provenienza e la granulometria saranno soggette alla preventiva approvazione della direzione lavori.

La curva granulometrica dovrà essere studiata in modo tale da ottenere la lavorabilità richiesta alle miscele, in relazione al tipo di impiego e la massima compattezza necessaria all'ottenimento delle resistenze indicate.

## **9.3 SABBIA**

La sabbia da usare nelle malte e nei calcestruzzi non dovrà contenere sostanze organiche, dovrà essere di qualità silicea, quarzosa, granitica o calcarea, avere granulometria omogenea e proveniente da frantumazione di rocce con alta resistenza a compressione; la perdita di peso, alla prova di decantazione, non dovrà essere superiore al 2%.

## **9.4 ACQUA**

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche, priva di sali (in particolare cloruri e solfati) e non aggressiva con un pH compreso tra 6 e 8 ed una torbidezza non superiore al 2%, quella usata negli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose, in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%. È tassativamente vietato l'impiego di acqua di mare per calcestruzzi armati e per le strutture con materiali metallici soggetti a corrosione.

## **9.5 CASSEFORME**

Le casseforme, di qualsiasi tipo, dovranno presentare deformazioni limitate (coerenti con le tolleranze richieste per i manufatti), avere rigidità tale da evitare forti ampiezze di vibrazione durante il costipamento evitando variazioni dimensionali delle superfici dei singoli casseri che dovranno, inoltre, essere accuratamente pulite dalla polvere o qualsiasi altro materiale estraneo, sia direttamente che mediante getti d'aria, acqua o vapore.

Per getti su superfici con inclinazione sull'orizzontale maggiore di 30° deve essere previsto il controcassero (oppure una rete sufficiente a tenere in forma il calcestruzzo).

Nelle zone dei casseri in cui si prevede, dato il loro particolare posizionamento o conformazione, la formazione di bolle d'aria, si dovranno prevedere fori o dispositivi tali da permetterne la fuoriuscita.

Prima del getto verranno eseguiti, sulle casseforme predisposte, controlli della stabilità, delle dimensioni, della stesura del disarmante, della posa delle armature e degli inserti; controlli più accurati andranno eseguiti, sempre prima del getto, per la verifica dei puntelli (che non dovranno

mai poggiare su terreno gelato), per l'esecuzione dei giunti, dei fissaggi e delle connessioni dei casseri. Le casseforme saranno realizzate in legno, plastica, calcestruzzo e metallo.

#### **9.5.1 Casseforme in legno (tavole)**

Saranno costituite da tavole di spessore non inferiore a 25 mm, di larghezza standard esenti da nodi o tarlature ed avendo cura che la direzione delle fibre non si scosti dalla direzione longitudinale della tavola.

L'assemblaggio delle tavole verrà eseguito con giunti, tra l'una e l'altra, di 1/3 mm (per la dilatazione) dai quali non dovrà fuoriuscire l'impasto; si dovranno prevedere (per evitare la rottura degli spigoli) listelli a sezione triangolare disposti opportunamente all'interno dei casseri.

Il numero dei reimpieghi previsto è di 4 o 5.

#### **9.5.2 Casseforme in legno (pannelli)**

Verranno usati pannelli con spessore non inferiore ai 12 mm, con le fibre degli strati esterni disposte nella direzione portante, con adeguata resistenza agli urti, all'abrasione.

Il numero dei reimpieghi da prevedere è di 20 ca.

#### **9.5.3 Stoccaggio (tavole o pannelli)**

Il legname dovrà essere sistemato in cataste su appoggi con altezza dal terreno tale da consentire una sufficiente aerazione senza introdurre deformazioni dovute alle distanze degli appoggi.

Le cataste andranno collocate in luoghi al riparo dagli agenti atmosferici e protette con teli impermeabili; la pulizia del legname (estrazione chiodi, raschiamento dei residui di malta, etc.) dovrà avvenire immediatamente dopo il disarmo e, comunque, prima dell'accatastamento o del successivo impiego.

#### **9.5.4 Casseforme in plastica**

Verranno usate per ottenere superfici particolarmente lisce, non dovranno essere usate per getti all'aperto; dovrà essere posta estrema attenzione alla preparazione delle superfici interne dei casseri evitando eccessiva durezza e levigatura delle stesse (per impedire la formazione di ragnatele e simili dovute all'effetto della vibrazione dell'impasto).

Il materiale di sigillatura dei giunti dovrà essere compatibile con quello dei casseri; il numero dei reimpieghi da prevedere è 50/60.

#### **9.5.5 Casseforme in calcestruzzo**

Saranno conformi alla normativa vigente per il c.a. ed avranno resistenza non inferiore a 29 N/mm<sup>2</sup> (300 kg/cm<sup>2</sup>), gli eventuali inserti metallici (escluse le piastre di saldatura) dovranno essere in acciaio inossidabile.

La movimentazione e lo stoccaggio di tali casseri dovranno essere eseguiti con cura particolare, lo stoccaggio dovrà avvenire al coperto, le operazioni di saldatura non dovranno danneggiare le superfici adiacenti, la vibrazione verrà effettuata solo con vibratori esterni e le operazioni di raschiatura e pulizia delle casseforme dovranno essere ultimate prima della presa del calcestruzzo. Il numero dei reimpieghi da prevedere per questi casseri è di 100 ca.

#### **9.5.6 Casseforme metalliche**

Nel caso di casseri realizzati con metalli leggeri (alluminio o magnesio) si dovranno impiegare delle leghe idonee ad evitare la corrosione dovuta al calcestruzzo umido; particolare attenzione sarà posta alla possibile formazione di coppie galvaniche derivanti dal contatto con metalli differenti in presenza di calcestruzzo fresco.

Nel caso di casseri realizzati in lamiere d'acciaio piane o sagomate, dovranno essere usati opportuni irrigidimenti, e diversi trattamenti della superficie interna (lamiera levigata, sabbiata o grezza di laminazione) con il seguente numero di reimpieghi:

- lamiera levigata 2
- lamiera sabbiata 10
- lamiera grezza di laminazione oltre i 10.

Queste casseforme potranno essere costituite da pannelli assemblati o da impianti fissi specificamente per le opere da eseguire (tavoli ribaltabili, batterie, etc.), i criteri di scelta saranno legati al numero dei reimpieghi previsto, alla tenuta dei giunti, alle tolleranze, alle deformazioni, alla facilità di assemblaggio ed agli standards di sicurezza richiesti dalla normativa vigente.

### **9.6 ARMATURA**

Oltre ad essere conformi alle norme vigenti, le armature non dovranno essere ossidate o soggette a difetti e fenomeni di deterioramento di qualsiasi natura.

### **9.7 ACCIAI PER CEMENTO ARMATO**

Tali acciai dovranno essere esenti da difetti che possano pregiudicare l'aderenza con il conglomerato e risponderanno alla normativa vigente per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e le strutture metalliche.

Le stesse prescrizioni si applicano anche agli acciai nervati, alle reti elettrosaldate ed ai trefoli per cemento armato precompresso.

Tutti i materiali in acciaio usati per la realizzazione di opere in cemento armato o strutture metalliche dovranno avere caratteristiche conformi alle prescrizioni della normativa vigente, certificate da

idonei documenti di accompagnamento e confermate dalle prove fatte eventualmente eseguire dalla direzione lavori presso laboratori riconosciuti.

Tutte le armature metalliche dovranno essere tagliate a misura, sagomate e poste in opera comprese le legature di filo di ferro, i distanziatori, eventuali sfidi, sovrapposizioni anche se non chiaramente espresse negli elaborati esecutivi ma richieste dalla normativa vigente.

## **9.8 ACCIAI PER STRUTTURE METALLICHE**

Dovranno essere conformi alla normativa citata al punto precedente ed avere le caratteristiche specifiche per gli acciai per strutture saldate, per getti e per bulloni e piastre di fissaggio.

## **9.9 ADDITIVI**

Tutti gli additivi da usare per calcestruzzi e malte (aeranti, acceleranti, fluidificanti, etc.) dovranno essere conformi alla normativa specifica ed alle prescrizioni eventualmente fissate.

Dovranno, inoltre, essere impiegati nelle quantità (inferiori al 2% del peso del legante), secondo le indicazioni delle case produttrici; potranno essere eseguite delle prove preliminari per la verifica dei vari tipi di materiali e delle relative caratteristiche.

### **9.9.1 Additivi ritardanti**

Sono quelli che variano la velocità iniziale delle reazioni tra l'acqua ed il legante, aumentando il tempo necessario per passare dallo stato plastico a quello rigido senza variare le resistenze meccaniche; saranno costituiti da miscele di vario tipo da usare secondo le prescrizioni indicate. Non é consentito l'uso del gesso o dei suoi composti.

### **9.9.2 Additivi acceleranti**

Sono quelli che aumentano la velocità delle reazioni tra l'acqua ed il legante accelerando lo sviluppo delle resistenze; saranno costituiti da composti di cloruro di calcio o simili in quantità varianti dallo 0,5 al 2% del peso del cemento, in accordo con le specifiche delle case produttrici, evitando quantità inferiori (che portano ad un effetto inverso) o quantità superiori (che portano ad eccessivo ritiro). Non é consentito l'uso della soda.

### **9.9.3 Additivi fluidificanti**

Riducono le forze di attrazione tra le particelle del legante, aumentano la fluidità degli impasti e comportano una riduzione delle quantità d'acqua nell'ordine del 10%; saranno di uso obbligatorio per il calcestruzzo pompato, per getti in casseforme strette od in presenza di forte densità di armatura.

### **9.9.4 Disarmanti**

Le superfici dei casseri andranno sempre preventivamente trattate mediante applicazione di disarmanti che dovranno essere applicabili con climi caldi o freddi, non dovranno macchiare il calcestruzzo o attaccare il cemento, eviteranno la formazione di bolle d'aria, non pregiudichino successivi trattamenti delle superfici; potranno essere in emulsioni, olii minerali, miscele e cere.

Le modalità di applicazione di questi prodotti dovranno essere conformi alle indicazioni delle case produttrici od alle specifiche prescrizioni fissate; in ogni caso l'applicazione verrà effettuata prima della posa delle armature, in strati sottili ed in modo uniforme. Si dovrà evitare accuratamente l'applicazione di disarmante alle armature.

#### **9.9.5 Impasti**

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto dovranno essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. L'impiego di additivi dovrà essere effettuato sulla base di controlli sulla loro qualità, aggressività ed effettiva rispondenza ai requisiti richiesti.

Il quantitativo dovrà essere il minimo necessario, in relazione al corretto rapporto acqua-cemento e considerando anche le quantità d'acqua presenti negli inerti; la miscela ottenuta dovrà quindi rispondere alla necessaria lavorabilità ed alle caratteristiche di resistenza finali previste dalle prescrizioni.

L'impasto verrà effettuato con impianti di betonaggio idonei e tali da garantire l'effettivo controllo sul dosaggio dei vari materiali; l'impianto dovrà, inoltre, essere sottoposto a periodici controlli degli strumenti di misura che potranno anche essere verificati, su richiesta della direzione lavori, dai relativi uffici abilitati.

### **9.10 CAMPIONATURE**

Durante tutta la fase dei getti in calcestruzzo, normale o armato, previsti per l'opera, la direzione lavori farà prelevare, nel luogo di esecuzione, campioni provenienti dagli impasti usati nelle quantità e con le modalità previste dalla normativa vigente, disponendo le relative procedure per l'effettuazione delle prove da eseguire ed il laboratorio ufficiale a cui affidare tale incarico.

### **9.11 POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO**

#### **9.11.1 Trasporto**

Il trasporto degli impasti dal luogo di preparazione a quello d'uso dovrà essere effettuato con contenitori idonei sollevati meccanicamente (per limitatissime distanze) o su betoniere dotate di contenitori rotanti. Il tempo necessario per il trasporto e l'eventuale sosta prima del getto non deve superare il tempo massimo consentito per garantire un getto omogeneo e di qualità; nel calcestruzzo ordinario questo tempo massimo sarà di 45/60 minuti e, nel caso di calcestruzzo preriscaldato, di

15/30 minuti. Il tempo minimo di mescolamento dovrà essere di 5 minuti ca. oppure 30 giri del contenitore rotante.

#### **9.11.2 Controllo delle casseforme**

Prima dell'effettuazione del getto le casseforme, le armature e gli eventuali inserti verranno accuratamente controllati e saranno verificati gli allineamenti, le posizioni, la pulizia interna e del fondo.

#### **9.11.3 Getto del conglomerato**

Prima delle operazioni di scarico dovranno essere effettuati controlli sulle condizioni effettive di lavorabilità che dovranno essere conformi alle prescrizioni previste per i vari tipi di getto.

Durante lo scarico dovranno essere adottati accorgimenti per evitare fenomeni di segregazione negli impasti. Il getto verrà eseguito riducendo il più possibile l'altezza di caduta del conglomerato ed evitando ogni impatto contro le pareti delle casseforme od altri ostacoli; si dovrà, quindi, procedere gettando, in modo uniforme, per strati orizzontali non superiori a 40 cm vibrando, contemporaneamente al procedere del getto, le parti già eseguite. Il getto dovrà essere effettuato con temperature di impasto comprese tra i 5 ed i 30 °C e con tutti gli accorgimenti richiesti dalla direzione lavori in funzione delle condizioni climatiche.

#### **9.11.4 Ripresa del getto**

Il getto andrà eseguito in modo uniforme e continuo; nel caso di interruzione e successiva ripresa, questa non potrà avvenire dopo un tempo superiore (in funzione della temperatura esterna) alle 2 ore a 35°C oppure alle 6 ore a 5 °C. Qualora i tempi di ripresa superassero tali limiti si dovranno trattare le zone di ripresa con malte speciali, giunti water stop ed accorgimenti indicati dalla direzione lavori.

#### **9.11.5 Vibrazione**

La vibrazione avrà come scopo la costipazione del materiale e potrà essere:

- interna (immersione)
- di superficie.

La vibrazione per immersione verrà eseguita con vibratori a tubo o lama secondo le dimensioni ed il tipo di casseforme usate per il getto.

Il numero ed il diametro dei vibratori saranno stabiliti in funzione della seguente tabella:

|           |           |          |          |
|-----------|-----------|----------|----------|
| diam. ago | 25 mm     | capacità | 1/3 mc/h |
| "         | 35/50 "   | "        | 5/10 "   |
| "         | 50/75 "   | "        | 10/20 "  |
| "         | 100/150 " | "        | 25/50 "  |

Si dovranno, inoltre, usare vibratori con ampiezza di vibrazione maggiore di 1 mm e frequenza compresa tra 10.000 e 12.000 cicli per minuto. La frequenza di vibrazione dovrà essere scelta in rapporto al tipo di granulometria impiegato secondo la seguente tabella indicativa:

|                |       |           |              |
|----------------|-------|-----------|--------------|
| diam. inerte   | 6 cm  | frequenza | 1.500 c.p.m. |
| "              | 1,5 " | "         | 3.000 "      |
| "              | 0,6 " | "         | 6.000 "      |
| "              | 0,2 " | "         | 12.000 "     |
| fino e cemento |       | "         | 20.000 "     |

Nell'esecuzione della vibrazione dovranno essere osservate anche le prescrizioni riportate di seguito:

- 1) il getto sarà eseguito in strati uniformi di spessore non superiore a 30/40 cm;
- 2) la vibrazione dovrà interessare per almeno 10/15 cm lo strato precedente;
- 3) i vibratori dovranno essere immersi e ritirati dal getto a velocità media di 10 cm/sec.;
- 4) il tempo di vibrazione sarà compreso tra 5/15 secondi;
- 5) la vibrazione sarà sospesa all'apparire, in superficie, di uno strato di malta ricca d'acqua;
- 6) é vietato l'uso di vibratori per rimuovere il calcestruzzo;
- 7) si dovrà avere la massima cura per evitare di toccare con l'ago vibrante le armature predisposte nella cassaforma.

I vibratori di superficie saranno impiegati, conformemente alle prescrizioni della Direzione Lavori, su strati di conglomerato non superiori a 15 cm. Salvo altre prescrizioni, non é consentita la vibrazione di calcestruzzi con inerti leggeri.

#### **9.11.6 Maturazione**

La normale maturazione a temperatura ambiente sarà effettuata nel rispetto delle ordinarie precauzioni e delle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dalla direzione lavori.

Nel caso di impiego di sistemi di maturazione a vapore del conglomerato si dovranno osservare, nelle varie fasi di preriscaldamento, riscaldamento e raffreddamento le seguenti prescrizioni.

Il PRERISCALDAMENTO potrà, se richiesto, essere effettuato:

- a. con getti di vapore nella betoniera;
- b. con innalzamento della temperatura dei materiali d'impasto.

In entrambi i casi verranno scaldate anche le casseforme la cui temperatura, in caso di calcestruzzi normali, non dovrà essere superiore di 5/10°C a quella dell'impasto; per calcestruzzi alleggeriti con argilla espansa, la temperatura delle casseforme non dovrà superare quella dell'impasto.

Durante il preriscaldamento, per un calcestruzzo con temperatura di 30°C, non si dovranno usare inerti con temperature superiori ai 50°C ed acqua con temperatura superiore agli 80°C; il tempo di getto non dovrà essere superiore a 40 minuti. La fase di preriscaldamento potrà essere effettuata anche con prematurazione (ciclo lungo) di 3 ore e temperatura del calcestruzzo non inferiore a 15°C.

La fase di RISCALDAMENTO potrà essere adottata per impasti a temperatura ambiente oppure già preriscaldati. Nel caso di calcestruzzo a temperatura ambiente si dovrà usare un ciclo di riscaldamento lungo con gradiente di temperatura non superiore ai 20/25°C/h. I calcestruzzi preriscaldati a ciclo lungo con temperature di impasto a 30°C potranno essere sottoposti a riscaldamento con gradiente termico non superiore ai 30/35°C/h. Durante tutte le fasi di preriscaldamento e riscaldamento si dovrà mantenere un idoneo livello di umidità dell'ambiente e dei manufatti e non dovranno verificarsi oscillazioni di temperatura.

IL RAFFREDDAMENTO sarà eseguito con gradiente termico di 20/25 °C/h fino al raggiungimento di una temperatura del calcestruzzo che abbia una differenza, in più od in meno, non superiore ai 15 °C rispetto alla temperatura esterna.

#### **9.11.7 Disarmo**

Per i tempi e le modalità di disarmo si dovranno osservare tutte le prescrizioni previste dalla normativa vigente e le eventuali specifiche fornite dalla direzione lavori; in ogni caso il disarmo dovrà avvenire per gradi evitando di introdurre, nel calcestruzzo, azioni dinamiche e verrà eseguito dopo che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore richiesto.

### **9.12 PROVE DI TENUTA DEI MANUFATTI IN CLS DESTINATI AL CONTENIMENTO DI LIQUIDI**

La verifica della tenuta delle vasche e dei manufatti in genere avverrà secondo le seguenti modalità:

- 1) rimozione di tutti i residui di lavorazione presenti nelle vasche e/o manufatti;
- 2) riempimento con acqua pulita delle vasche e/o dei manufatti fino a quando l'acqua comincerà a defluire dagli sfiori;
- 3) passate 24 ore dal riempimento si procederà al rilevamento del livello di pelo liquido;
- 4) dopo 24 ore dal precedente rilevamento si provvederà alla verifica della tenuta mediante un ulteriore rilevamento per l'accertamento dell'ottima tenuta.

Si precisa che, per ottima tenuta si intende che le vasche e/o manufatti dovranno presentare possibilmente perdite nulle e, comunque non superiori a 15 litri nell'arco delle 24 ore per metro

quadrato di superficie di pelo libero del liquido contenuto e in ogni caso, mai concentrate.

## **10 MURATURE**

Tutte le murature dovranno essere realizzate concordemente ai disegni di progetto, eseguite con la massima cura ed in modo uniforme, assicurando il perfetto collegamento in tutte le parti.

Durante le fasi di costruzione dovrà essere curata la perfetta esecuzione degli spigoli, dei livelli di orizzontalità e verticalità, la creazione di volte, piattabande e degli interventi necessari per il posizionamento di tubazioni, impianti o parti di essi.

La costruzione delle murature dovrà avvenire in modo uniforme, mantenendo bagnate le superfici anche dopo la loro ultimazione.

Saranno, inoltre, eseguiti tutti i cordoli in conglomerato cementizio, e relative armature, richiesti dal progetto o eventualmente prescritti dalla direzione lavori.

Tutte le aperture verticali saranno comunque opportunamente rinforzate in rapporto alle sollecitazioni cui verranno sottoposte.

I lavori non dovranno essere eseguiti con temperature inferiori a 0° C., le murature dovranno essere bagnate prima e dopo la messa in opera ed includere tutti gli accorgimenti necessari (cordoli, velette) alla buona esecuzione del lavoro.

### **10.1 MURATURA IN BLOCCHETTI DI CEMENTO**

I blocchetti verranno posti in opera in strati orizzontali con blocchetti sfalsati, allettati con malta cementizia e giunti di spessore di 5 mm ca.; avranno angoli, incroci e facce esterne perfettamente allineati sia orizzontalmente che verticalmente.

Nel caso di murature portanti saranno creati idonei pilastri in cemento armato e cordoli di collegamento.

### **10.2 MURATURA IN MATTONI**

Tutte le murature in mattoni saranno eseguite con materiali conformi alle prescrizioni; i laterizi verranno bagnati, per immersione, prima del loro impiego e posati su uno strato di malta di 5-7 mm.

Le murature potranno essere portanti e non, eseguite con mattoni pieni e semipieni posti ad una testa od in foglio secondo le specifiche prescrizioni.

Nel caso di murature faccia a vista, verranno impiegati laterizi di ottima qualità con resistenza a compressione non inferiore a 24 N/mm<sup>2</sup> (250 kg/cm<sup>2</sup>), disposti con perfetta regolarità e con giunti (ad U, concavi, retti, etc.) di larghezza non superiore a 5 mm e conseguente pulizia delle facce esterne dopo un'adeguata stagionatura.

### **10.3 MATERIALI NATURALI E DI CAVA**

La messa in opera delle murature, ma preparazione delle malte necessarie al loro ancoraggio e tutte le operazioni relative all'impiego di materiali naturali andranno eseguite in accordo con quanto richiesto per i materiali naturali ed indicato di seguito.

#### **10.4 ACQUA**

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche e non aggressiva con un pH compreso tra 6 e 8 ed una torbidezza non superiore al 2%, quella usata negli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose, in particolare solfati e cloruri in concentrazioni superiori allo 0,5%. Non é consentito l'impiego di acqua di mare salvo esplicita autorizzazione ed é, comunque, tassativamente vietato l'uso di tale acqua per calcestruzzi armati e per le strutture con materiali metallici soggetti a corrosione.

#### **10.5 SABBIA**

La sabbia da usare nelle malte e nei calcestruzzi non dovrà contenere sostanze organiche, dovrà essere di qualità silicea, quarzosa, granitica o calcarea, avere granulometria omogenea e proveniente da frantumazione di rocce con alta resistenza a compressione; la perdita di peso, alla prova di decantazione, non dovrà essere superiore al 2%.

#### **10.6 GHIAIA - PIETRISCO**

I materiali dovranno essere costituiti da elementi omogenei, resistenti non gessosi escludendo quelli con scarsa resistenza meccanica, friabili ed incrostati.

I pietrischi e le graniglie proverranno dalla frantumazione di rocce silicee o calcaree, saranno a spigolo vivo e liberi da materie organiche o terrose. La granulometria e le caratteristiche degli aggregati per conglomerati cementizi saranno strettamente rispondenti alla normativa specifica.

#### **10.7 PIETRE NATURALI E MARMI**

Dovranno essere omogenee, a grana compatta esenti da screpolature, piani di sfaldatura, nodi, scaglie etc.

#### **10.8 LATERIZI**

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione (pieni, forati e per coperture) dovranno essere scevri da impurità, avere forma regolare, facce rigate e spigoli sani; presentare alla frattura ( non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme; essere sonori alla percussione, assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità; non sfaldarsi sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline; non screpolarsi al fuoco ed al gelo, avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura; non contenere sabbia con sali di soda e di potassio.

Tutti i tipi di laterizi destinati alla realizzazione di opere murarie, solai e coperture saranno indicati come blocchi forati, mattoni pieni, mattoni semipieni, mattoni forati, blocchi forati per solai, tavelloni, tegole, etc. avranno dimensioni e caratteristiche fisiche e meccaniche conformi alle norme vigenti.

#### **10.9 LASTRE PER TRAMEZZI IN GESSO**

Dovranno avere i lati esterni perfettamente paralleli, spessori compresi tra 8 e 18 cm, essere lisci, con bordi maschiati, tolleranze dimensionali di +/- 0,4mm ed isolamento acustico, per spessori di 8 cm,

non inferiore a 30 db (con frequenze fra 100/5000 Hz) e conducibilità termica di W/mK (0,25 Kcal/mh°C).

## **11 INTONACI**

L'esecuzione degli intonaci, interni od esterni, dovrà essere effettuata dopo un'adeguata stagionatura (50-60 giorni) delle malte di allettamento delle murature sulle quali verranno applicati.

Le superfici saranno accuratamente preparate, pulite e bagnate.

Per le strutture vecchie non intonacate si dovrà procedere al distacco di tutti gli elementi non solidali con le murature, alla bonifica delle superfici ed alla lavatura.

Per le strutture già intonacate si procederà all'esportazione dei tratti di intonaco non aderenti o compromessi, alla scalpellatura delle superfici ed alla lavatura.

L'esecuzione degli intonaci dovrà essere protetta dagli agenti atmosferici; lo strato finale non dovrà presentare crepature, irregolarità negli spigoli, mancati allineamenti o altri difetti. Le superfici dovranno essere perfettamente piane con ondulazioni inferiori all'uno per mille e spessore di almeno 15 mm. La messa in opera dello strato di intonaco finale sarà, comunque, preceduta dall'applicazione, sulle murature interessate, di uno strato di intonaco grezzo al quale verrà sovrapposto il tipo di intonaco (intonaco civile, a stucco, plastico, etc.) indicato dalle prescrizioni per la finitura.

### **11.1 RASATURE**

La rasatura per livellamento di superfici piane o curve (strutture in c. a., murature in blocchi prefabbricati, intonaci, tramezzi di gesso, etc.) dovrà essere realizzata mediante l'impiego di prodotti premiscelati a base di cemento tipo R "325", cariche inorganiche e resine speciali, da applicare su pareti e soffitti in spessore variabile sino ad un massimo di mm 8.

### **11.2 INTONACO GREZZO**

Dovrà essere eseguito dopo un'accurata preparazione delle superfici, secondo le specifiche dei punti precedenti, e sarà costituito da uno strato di spessore di 5 mm ca. di malta conforme alle caratteristiche richieste secondo il tipo di applicazione (per intonaci esterni od interni); dopo queste operazioni verranno predisposte delle fasce guida a distanza ravvicinata.

Dopo la presa di questo primo strato verrà applicato un successivo strato di malta più fine in modo da ottenere una superficie liscia ed a livello con le fasce precedentemente predisposte.

Dopo la presa di questo secondo strato si procederà all'applicazione di uno strato finale, sempre di malta fine, stuccando e regolarizzando la superficie esterna così ottenuta.

### **11.3 INTONACO CIVILE**

L'intonaco civile dovrà essere applicato dopo la presa dello strato di intonaco grezzo e sarà costituito da una malta, con grani di sabbia finissimi, lisciata mediante fratazzo rivestito con panno di feltro o simili, in modo da ottenere una superficie finale perfettamente piana ed uniforme.

Sarà formato da tre strati di cui il primo di rinzafo, un secondo tirato in piano con regolo e fratazzo e la predisposizione di guide ed un terzo strato di finitura formato da uno strato di colla della stessa malta passata al crivello fino, lisciati con fratazzo metallico o alla pezza su pareti verticali.

### **11.4 INTONACO A STUCCO**

L'intonaco a stucco dovrà essere applicato dopo la presa dell'intonaco grezzo e sarà costituito da due strati; il primo strato (2/2,5 mm di spessore) sarà formato con malta per stucchi ed il secondo strato (1,5 mm di spessore) sarà formato con colla di stucco.

La superficie verrà lisciata con fratazzo di acciaio e, in caso di stucchi colorati, questi verranno approntati durante la preparazione della malta, mescolando i coloranti prescritti nell'impasto.

### **11.5 INTONACI SPECIALI**

Normalmente costituiti da rivestimenti plastici da applicare alle superfici murarie o su intonaci applicati tradizionalmente; dovranno avere caratteristiche di particolare resistenza al gelo ed agli agenti atmosferici, di impermeabilità, di aderenza, etc. rispondenti alle prescrizioni (UNICHIM) già indicate per le pitture ed alle eventuali specifiche richieste in sede progettuale.

La composizione sarà a base di leganti (resine acriliche, etc.), inerti e vari additivi; i rivestimenti plastici con resine di qualità, ossidi, polveri minerali ed additivi dovranno essere particolarmente resistenti alle azioni dell'ambiente esterno mantenendo inalterate tutte le specifiche fissate.

I rivestimenti a base di resine plastiche saranno composti, oltre alle sostanze già citate, anche da polveri o graniglie di quarzo che dovranno essere perfettamente dosate nei vari componenti e con risultati finali, dopo l'applicazione, di stabilità e totale aderenza alle superfici di supporto.

Nel seguente elenco sono riportati alcuni tipi di intonaco:

- intonaco per interni costituito da gesso di scagliola e calce idrata nelle opportune proporzioni, da applicare a pareti e soffitti con superficie finale perfettamente levigata;
- intonaco resistente alla fiamma (REI 90) costituito da materiali minerali e leganti idonei, dello spessore complessivo minimo di mm 20, da porre in opera sia su pareti che soffitti;
- rivestimento murale realizzato con graniglie di marmo accuratamente selezionate ed impastate con resine acriliche in emulsione, applicato e lisciato con spatola metallica per pareti interne anche su intonaco esistente previa preparazione delle superfici con idoneo fissativo ed isolante;
- rivestimento murale con resine in emulsione impastate con opportune cariche di quarzo e pigmenti inorganici, da applicare su pareti interne con spatola metallica previa verifica dell'intonaco preesistente e preparazione delle superfici con idoneo fissativo ed isolante;

- fissaggio di vecchi intonaci civili degradati superficialmente con conseguente formazione di polveri mediante l'applicazione:
  - a. di silicato di potassio secondo le norme VOB/CDIN18363 2.4.6 con effetto impermeabilizzante e traspirante;
  - b. di fissante per pietre naturali ed intonaci a base di estere silicico in solventi organici con idrorepellenza o non, per assorbimento medio di lt. 0,500 di prodotto al mq;
  - c. di impregnante di fondi minerali (intonaci e pietre) con silossano micromolecolare in solvente organico con funzione impermeabilizzante per rendere idrorepellente i pori delle strutture consentendo la propagazione del vapore acqueo.

### **11.6 INTONACI AERANTI**

L'umidità delle pareti potrà essere rimossa anche con l'impiego di intonaci aeranti ottenuti miscelando con la malta anche delle sostanze attive che introducono nell'intonaco un livello di porosità tale da creare un'azione di aspirazione per capillarità dell'acqua contenuta nel muro da risanare.

L'applicazione di tale intonaco dovrà essere eseguita, dopo un'adeguata preparazione del supporto e dopo un'attenta valutazione della quantità d'acqua di risalita che dovrà avere quantità e periodicità ridotte e tali da rendere efficace questo sistema; nel caso di manifestazioni di umidità continue ed abbondanti si dovrà ricorrere a sistemi più invasivi ed efficaci.

Resta da escludersi l'impiego di questo sistema nel caso di presenza di acqua di falda (continua) ed in quantità rilevanti.

Gli intonaci aeranti a porosità elevata dovranno, inoltre, essere applicati esclusivamente nelle seguenti condizioni: a) livello elevato di aerazione naturale o artificiale degli ambienti di applicazione per garantire, anche nel futuro, la riuscita del trattamento e soprattutto la produzione di livelli di umidità interna in grado di essere controllati dalle strutture di ventilazione presenti; b) spessori e strutture murarie tali da non costituire impedimento all'azione di traspirazione e di capillarità; c) azione accurata di rimozione dei sali, specialmente nei primi periodi dopo l'applicazione, per evitare occlusioni della porosità dell'intonaco e quindi inefficacia del trasporto per capillarità.

Nel caso di applicazioni in ambienti esterni, allo strato di intonaco aerante dovrà essere sovrapposto uno strato di prodotti traspiranti per garantire la protezione e la buona riuscita dell'intonaco stesso.

### **11.7 TRATTAMENTO ED ELIMINAZIONE DELL'UMIDITA'**

Questo tipo di trattamenti si rendono necessari quando le manifestazioni ed i deterioramenti dovuti all'umidità assumono caratteristiche tali da compromettere lo stato generale dei manufatti interessati fino ad alterare anche il loro comportamento alle sollecitazioni di natura statica e meccanica.

Qualunque tipo di intervento deve essere preceduto da un'analisi approfondita delle cause principali che hanno dato origine al problema senza trascurare anche tutte le concause che possono aver contribuito alla sua estensione.

La risoluzione di questi problemi dovrà essere effettuata secondo i due principali tipi di interventi realizzabili in questi casi: a) opere di bonifica con lavori di realizzazione di intercapedini aeranti, vespai, drenaggi o modificazioni forzate (riscaldamento o climatizzazione) dei microclimi locali; b) interventi diretti sui manufatti di tipo meccanico o fisico.

### **11.7.1 Opere di bonifica**

Nel primo caso si tratta di interventi diretti all'eliminazione dei fenomeni di umidità che si manifestano principalmente nelle fondazioni, sottomurazioni, parti interrato o a contatto con delle zone umide (terra, acqua) non sufficientemente isolate e quindi esposte ai fenomeni di risalita o vaporizzazione dell'acqua. Le metodologie di intervento, in questi casi, possono prevedere una serie di lavori da eseguire in aree non strettamente limitate a quelle dove si è manifestato il deterioramento per garantire la più estesa ed efficace opera di risanamento; questi lavori sono indicati di seguito e la loro realizzazione sarà strettamente conforme alle prescrizioni di progetto e del presente capitolato.

#### **11.7.1.1 Vespai**

La condizione di isolamento migliore delle pavimentazioni in prossimità del terreno è quella di essere poste in opera su di un solaio completamente sospeso dal suolo, quindi, qualora non fosse possibile realizzare un intervento di risanamento con la creazione di un nuovo solaio (in sostituzione di quello esistente) distaccato dal terreno, si dovrà procedere con la realizzazione di un vespaio. Questo tipo di intervento dovrà essere costituito da uno spessore con un'altezza media di cm 50 ca., riempito con spezzoni di pietrame ed aerato con aperture disposte lungo le pareti perimetrali di delimitazione del vespaio stesso. Sulla parte superiore del vespaio andrà steso un massetto dello spessore totale di 8-10 cm armato con rete elettrosaldata ed impermeabilizzato con uno o due strati di guaina in poliestere armata per garantire un totale isolamento dal terreno sottostante.

#### **11.7.1.2 Drenaggi**

Tutte le opere di drenaggio dovranno garantire un adeguato allontanamento dell'acqua giunta a contatto delle superfici esterne delle murature perimetrali o delle intercapedini in modo tale da eliminare qualsiasi permanenza prolungata in grado di facilitare delle infiltrazioni.

Il drenaggio verrà realizzato con uno scavo sulla parte esterna della parete interessata dal problema e dal suo riempimento con scheggioni di cava di dimensioni medie ai quali, sul fondo dello scavo, può essere aggiunto anche un tubo forato (con pendenza dell'1% ca.) per rendere più efficace la raccolta ed il conseguente allontanamento dell'acqua. Le opere di drenaggio dovranno essere affiancate, se possibile, anche da interventi di impermeabilizzazione delle pareti esterne e da

interventi di protezione superficiali delle zone a contatto con il fabbricato (marciapiedi, pavimentazioni o asfaltature parziali) per impedire la penetrazione dell'acqua piovana. Le opere di drenaggio devono essere posizionate a ca. 2 mt. dai bordi delle travi di fondazione per impedire qualunque tipo di contatto tra il piano di appoggio delle fondazioni e l'acqua stessa.

#### **11.7.1.3 Intercapedini**

Questo tipo di interventi dovranno essere realizzati per risanare soprattutto situazioni di umidità su murature contro terra. I lavori dovranno prevedere lo scavo e la rimozione della terra a contatto della parete deteriorata e la successiva creazione di una nuova parete (anche impermeabilizzata) posta ad una distanza di 60-80 cm da quella originaria, verso l'esterno, in modo tale da impedire il contatto con il terreno e la formazione di umidità. Le due pareti potranno essere collegate anche da un solaio calpestabile per consentire la praticabilità della zona superiore ma si dovrà garantire, in ogni caso, un'aerazione sufficiente dell'intercapedine così da evitare fenomeni di umidità o condensa sulle pareti stesse. Le dimensioni dell'intercapedine dovranno essere fissate in relazione al tipo ed alla quantità di umidità presenti nelle zone d'intervento.

#### **11.7.1.4 Contropareti**

Questo tipo di intervento é applicabile in casi dove le manifestazioni di umidità hanno assunto carattere di lieve entità per cui sono ipotizzabili anche lavori contenuti su aree sufficientemente limitate. La controparete dovrà essere realizzata in mattoni pieni o forati ad una testa (spessore 10-12 cm), intonacati nella faccia a vista e dovrà prevedere un isolamento della base della controparete stessa, aerazione diretta dall'esterno della camera d'aria (che dovrà essere invece chiusa in caso di umidità da condensa) con profondità non inferiore ai cm 5, avere una distanza di almeno 5-8 cm dalla parete deteriorata e non avere alcun punto di contatto con quest'ultima, fori di ventilazione anche verso la parte interna e, da valutare per i singoli casi, lastre di materiale isolante inserite nell'intercapedine creata dalla controparete. La quantità, la posizione dei fori e sistemi di ventilazione oltre al posizionamento degli eventuali isolanti dovranno essere oggetto di una scelta molto ponderata e da valutare sulla base delle prescrizioni progettuali e delle condizioni oggettive riscontrate, concordemente con la Direzione Lavori, al momento dell'esecuzione delle opere.

### **11.7.2 Interventi sui manufatti**

Il secondo gruppo di interventi riguarda i trattamenti di tipo meccanico, fisico ed elettrico che vengono realizzati direttamente sulle parti deteriorate per ottenere l'eliminazione del problema.

Questo tipo di interventi avrà un carattere invasivo e dovrà essere definiti sulla base di una precisa valutazione delle cause e dei relativi rimedi da porre in opera; le specifiche di progetto dovranno

quindi essere integrate da verifiche effettuate in corso d'opera dal direttore dei lavori che potrà introdurre tutte le modifiche o integrazioni necessarie alla migliore definizione degli interventi e dei lavori da svolgere.

#### **11.7.2.1 Sbarramento orizzontale meccanico**

É un tipo di intervento da utilizzare in presenza di umidità ascendente su murature di mattoni con spessori non superiori ai 70-80 cm; nel caso di murature in pietra oppure in presenza di tale fenomeno in aree sismiche si dovrà ricorrere ad altri sistemi poiché il taglio orizzontale della muratura non é eseguibile su manufatti in pietra e costituisce un elemento di fragilità strutturale per le sollecitazioni orizzontali introdotte dalle onde sismiche.

L'esecuzione dei lavori dovrà prevedere le fasi seguenti:

- a. realizzazione del taglio della muratura in mattoni per mezzo di seghe o strumenti idonei da effettuare ad un'altezza di ca. 30-40 cm superiore al punto più elevato della pavimentazione; il taglio dovrà essere effettuato per un tratto di muratura di lunghezza non superiore ai 50 cm e dovrà interessare tutto lo spessore della muratura stessa;
- b. lavaggio con getto d'acqua a pressione per rimuovere i detriti provenienti dal taglio e creare una bagnatura omogenea delle superfici per favorire la presa della malta cementizia;
- c. iniezione, all'interno del taglio, di una malta cementizia ad espansione per ricostituire la connessione strutturale nella zona tagliata;
- d. inserimento, a malta ancora fresca, di un profilato di PVC per tutto lo spessore della muratura con adeguata sovrapposizione con gli altri profilati inseriti nei conci successivi.

Tutta l'operazione andrà realizzata per tagli separati e successivi di una serie di conci della muratura per consentire un isolamento totale dalle parti sottostanti senza però introdurre elementi di instabilità strutturale.

Nei casi in cui l'isolamento della parte superiore determinerà un eccessivo aumento del livello di umidità delle parti ancora a contatto con il terreno, si dovranno realizzare dei sifoni aeranti o delle zone di drenaggio per spostare l'acqua dalla base della muratura.

#### **11.7.2.2 Sbarramento orizzontale chimico**

Il sistema della barriera chimica dovrà essere preferito nel caso di umidità ascendente su murature in pietra a blocchi di una certa dimensione e durezza.

In questo caso si utilizzano delle resine epossidiche per realizzare uno strato impermeabile orizzontale ottenuto attraverso l'impregnazione capillare della muratura deteriorata senza dover ricorrere al taglio della stessa. Le operazioni dovranno essere eseguite secondo le fasi illustrate nei punti successivi: a) rimozione dell'intonaco per una fascia di cm 50 intorno alla zona su cui intervenire; b) esecuzione di una serie di fori di diametro ca. 18 mm ad intervalli regolari di ca 10-20 cm e

perpendicolarmente alla superficie fino ad una profondità del 95% dello spessore murario complessivo; c) posa in opera dei flaconi trasfusori in prossimità della muratura e con tubi di drenaggio bloccati all'interno dei fori già realizzati e con conseguente stuccatura per impedire la fuoriuscita delle resine; d) iniezione di resine epossidiche all'interno dei flaconi predisposti lungo la muratura da ripetere fino al rifiuto dell'assorbimento da parte della muratura stessa; l'iniezione potrà essere effettuata a pressione forzata o a gravità atmosferica; e) rifacitura dell'intonaco di impasti additivati con acceleranti per facilitare l'evaporazione dell'umidità residua.

L'efficacia di questo tipo di trattamento é legata alla continuità ed efficacia della fascia orizzontale di sbarramento chimico legata al grado di impregnazione delle resine iniettate; qualora dopo il trattamento si manifestassero delle tracce di umidità al di sopra della barriera realizzata si dovranno distinguere due diverse situazioni:

- nel caso le tracce comparse sopra la barriera siano poche e di lieve entità non si dovrà procedere con alcun intervento perché questo fenomeno si attenuerà gradualmente fino al completo riassorbimento;
- nel caso le tracce sopra la barriera siano di entità consistente e duratura si dovrà procedere ad un secondo trattamento intensificando l'intervallo dei fori per le iniezioni disponendoli in modo alternato (rispetto a quelli già eseguiti) su una fila posizionata a ca. 15 cm sopra quella della prima applicazione.

### **11.7.2.3 Elettro-osmosi**

Questo tipo di intervento é basato sul principio dell'inversione di polarità che consente di invertire la risalita dell'acqua portando a potenziale negativo il terreno e positivo il muro da prosciugare.

Sulla muratura deteriorata dovrà essere applicato un conduttore di rame continuo (con funzioni di anodo) mentre sul terreno saranno infisse, a distanze regolari, delle puntazze di carbonio (con funzioni di elettrodo negativo), i due elementi dovranno essere collegati ad un trasformatore per la fornitura di una corrente continua costante per il mantenimento della differenza di potenziale del campo elettromagnetico. La quantità e la posizione dei conduttori da inserire nella muratura dovrà essere stabilita in relazione alla quantità ed alla velocità di rimozione dell'acqua, al tipo di muratura ed alle caratteristiche strutturali dell'edificio.

Una cura particolare dovrà essere posta nel posizionamento dei conduttori all'interno della muratura per impedire le possibili rotture dovute all'inserimento di chiodi nella muratura stessa o altre operazioni di manutenzione e considerando, inoltre, che si tratta di un sistema da installare e lasciare in uno stato di attivazione continua controllando le condizioni del campo elettromagnetico con dei rilevatori predisposti in tal senso.

Durante il funzionamento del sistema si dovranno controllare, soprattutto nel primo periodo, i dati riportati dalla centralina collegata alla rete di elettro-osmosi tenendo anche presente che il metodo funziona a bassa tensione con un consumo ridottissimo di corrente.

Nel primo periodo di applicazione si verificheranno notevoli presenze di sali sull'intonaco che

dovranno essere rimosse oltre all'eventuale rifacitura dell'intonaco stesso nelle parti più deteriorate.

#### **11.7.2.4 Intonaci aeranti**

L'umidità delle pareti potrà essere rimossa anche con l'impiego di intonaci aeranti ottenuti miscelando con la malta anche delle sostanze attive che introducono nell'intonaco un livello di porosità tale da creare un'azione di aspirazione per capillarità dell'acqua contenuta nel muro da risanare. L'applicazione di tale intonaco dovrà essere eseguita, dopo un'adeguata preparazione del supporto e dopo un'attenta valutazione della quantità d'acqua di risalita che dovrà avere quantità e periodicità ridotte e tali da rendere efficace questo sistema; nel caso di manifestazioni di umidità continue ed abbondanti si dovrà ricorrere a sistemi più invasivi ed efficaci.

Resta da escludersi l'impiego di questo sistema nel caso di presenza di acqua di falda (continua) ed in quantità rilevanti.

Gli intonaci aeranti a porosità elevata dovranno, inoltre, essere applicati esclusivamente nelle seguenti condizioni: a) livello elevato di aerazione naturale o artificiale degli ambienti di applicazione per garantire, anche nel futuro, la riuscita del trattamento e soprattutto la produzione di livelli di umidità interna in grado di essere controllati dalle strutture di ventilazione presenti; b) spessori e strutture murarie tali da non costituire impedimento all'azione di traspirazione e di capillarità; c) azione accurata di rimozione dei sali, specialmente nei primi periodi dopo l'applicazione, per evitare occlusioni della porosità dell'intonaco e quindi inefficacia del trasporto per capillarità.

Nel caso di applicazioni in ambienti esterni, allo strato di intonaco aerante dovrà essere sovrapposto uno strato di prodotti traspiranti per garantire la protezione e la buona riuscita dell'intonaco stesso.

### **11.8 MALTE**

Il trattamento delle malte dovrà essere eseguito con macchine impastatrici e, comunque, in luoghi e modi tali da garantire la rispondenza del materiale ai requisiti fissati.

Tutti i componenti dovranno essere misurati, ad ogni impasto, a peso o volume e mescolati a secco; gli impasti dovranno essere preparati nelle quantità necessarie per l'impiego immediato e le parti eccedenti, non prontamente utilizzate, avviate a discarica.

I tipi di malta utilizzabili sono indicati nel seguente elenco:

- a. malta di calce spenta e pozzolana, formata da un volume di calce e tre volumi di pozzolana vagliata;
- b. malta di calce spenta in pasta e sabbia, formata da un volume di calce e tre volumi di sabbia;
- c. malta di calce idrata e pozzolana, formata da 2,5/3 quintali di calce per mc. di pozzolana vagliata;
- d. malta di calce idrata e sabbia, formata da 300 kg di calce per mc. di sabbia vagliata e lavata;

- e. malta bastarda formata da mc. 0,90 di calce in pasta e di sabbia del n. B2 e 100 kg di gesso da presa;
- f. malta per stucchi formata da mc. 0,45 di calce spenta e mc. 0,90 di polvere di marmo.

Gli impasti verranno confezionati secondo le seguenti proporzioni:

|                               |                                  |               |
|-------------------------------|----------------------------------|---------------|
| Malta comune                  | Calce spenta in pasta            | mc. 0,25-0,40 |
|                               | Sabbia                           | mc. 0,85-1,00 |
| Malta per intonaco rustico    | Calce spenta in pasta            | mc. 0,20-0,40 |
|                               | Sabbia                           | mc. 0,90-1,00 |
| Malta per intonaco civile     | Calce spenta in pasta            | mc. 0,35-0,45 |
|                               | Sabbia vagliata                  | mc. 0,80      |
| Malta grassa di pozzolana     | Calce spenta in pasta            | mc. 0,22      |
|                               | Pozzolana grezza                 | mc. 1,10      |
| Malta mezzana di pozzolana    | Calce spenta in pasta            | mc. 0,25      |
|                               | Pozzolana vagliata               | mc. 1,10      |
| Malta fina di pozzolana       | Calce spenta in pasta            | mc. 0,28      |
|                               | Pozzolana vagliata               | mc. 1,05      |
| Malta idraulica               | Calce idraulica                  | q.li 1,00     |
|                               | Sabbia                           | mc. 0,90      |
| Malta bastarda                | Malta (calce spenta e sabbia)    | mc. 1,00      |
|                               | Legante cementizio a presa lenta | q.li 1,50     |
| Malta cementizia              | Cemento idraulico                | q.li 2,00     |
|                               | Sabbia                           | mc. 1,00      |
| Malta cementizia per intonaci | Legante cementizio a presa lenta | q.li 6,00     |
|                               | Sabbia                           | mc. 1,00      |
| Malta per stucchi             | Calce spenta in pasta            | mc. 0,45      |
|                               | Polvere di marmo                 | mc. 0,90      |

## 12 CALCI – POZZOLANE – LEGANTI

### 12.1 CALCI AEREE

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di cottura uniforme, non bruciata né lenta all'idratazione e tale che, mescolata con l'acqua necessaria all'estinzione, divenga una pasta omogenea con residui inferiori al 5%.

La calce viva in zolle dovrà essere, al momento dell'estinzione, perfettamente anidra e conservata in luogo asciutto. La calce grassa destinata alle murature dovrà essere spenta almeno quindici giorni prima dell'impiego, quella destinata agli intonaci almeno tre mesi prima.

La calce idrata in polvere dovrà essere confezionata in imballaggi idonei contenenti tutte le informazioni necessarie riguardanti il prodotto e conservata in luogo asciutto.

## **12.2 POZZOLANA**

La pozzolana sarà ricavata da strati esenti da sostanze eterogenee, sarà di grana fina, asciutta ed accuratamente vagliata, con resistenza a pressione su malta normale a 28 giorni di 2,4 N/mm<sup>2</sup> (25 kg/cm<sup>2</sup>) e residuo insolubile non superiore al 40% ad attacco acido basico.

## **12.3 LEGANTI IDRAULICI**

Sono considerati leganti idraulici:

- a. cementi normali e ad alta resistenza
- b. cemento alluminoso
- c. cementi per sbarramenti di ritenuta
- d. agglomerati cementizi
- e. calci idrauliche.

Le caratteristiche, le modalità di fornitura, il prelievo dei campioni, la conservazione e tutte le operazioni relative ai materiali sopracitati, dovranno essere in accordo alla normativa vigente.

I cementi pozzolanici verranno impiegati per opere in contatto con terreni gessosi, acque saline o solfatate; i cementi d'alto forno dovranno essere impiegati per pavimentazioni stradali, per opere in contatto con terreni gessosi, per manufatti dove é richiesto un basso ritiro e non dovranno, invece, essere impiegati per strutture a vista.

I cementi bianchi dovranno corrispondere alle prescrizioni della normativa indicata, avere caratteristiche di alta resistenza e verranno impiegati, mescolandoli a pigmenti colorati, per ottenere cementi colorati. I cementi alluminosi verranno impiegati per getti subacquei, per getti a bassa temperatura e per opere a contatto con terreni ed acque chimicamente o fisicamente aggressive.

## **12.4 GESSI**

Dovranno essere ottenuti per frantumazione, cottura e macinazione di pietra da gesso e presentarsi asciutti, di fine macinazione ed esenti da materie eterogenee. In relazione all'impiego saranno indicati come gessi per muro, per intonaco e per pavimento. I gessi per l'edilizia non dovranno contenere quantità superiori al 30% di sostanze estranee al solfato di calcio.

## **12.5 MALTE ADDITIVATE**

La preparazione delle malte potrà essere effettuata anche con l'impiego di additivi che contribuiscano a migliorare le caratteristiche degli impasti in relazione alle esigenze legate ai vari tipi di applicazioni.

Tutti gli additivi da usare per la preparazione delle malte (aeranti, acceleranti, fluidificanti, etc.) dovranno essere conformi alla normativa specifica ed alle prescrizioni eventualmente fissate. Dovranno, inoltre, essere impiegati nelle quantità (inferiori al 2% del peso del legante), secondo le indicazioni delle case produttrici; potranno essere eseguite delle prove preliminari per la verifica dei vari tipi di materiali e delle relative caratteristiche.

#### **12.5.1 Additivi ritardanti**

Sono quelli che variano la velocità iniziale delle reazioni tra l'acqua ed il legante, aumentando il tempo necessario per passare dallo stato plastico a quello rigido senza variare le resistenze meccaniche; saranno costituiti da miscele di vario tipo da usare secondo le prescrizioni indicate. Non é consentito l'uso del gesso o dei suoi composti.

#### **12.5.2 Additivi acceleranti**

Sono quelli che aumentano la velocità delle reazioni tra l'acqua ed il legante accelerando lo sviluppo delle resistenze; saranno costituiti da composti di cloruro di calcio o simili in quantità varianti dallo 0,5 al 2% del peso del cemento, in accordo con le specifiche delle case produttrici, evitando quantità inferiori (che portano ad un effetto inverso) o quantità superiori (che portano ad eccessivo ritiro). Non é consentito l'uso della soda.

#### **12.5.3 Additivi fluidificanti**

Riducono le forze di attrazione tra le particelle del legante, aumentano la fluidità degli impasti e comportano una riduzione delle quantità d'acqua nell'ordine del 10%; saranno di uso obbligatorio per il calcestruzzo pompato, per getti in casseforme strette od in presenza di forte densità di armatura.

#### **12.5.4 Additivi coloranti**

I coloranti utilizzati per il calcestruzzo sono generalmente costituiti da ossidi e dovranno avere requisiti di resistenza agli alcali, alla luce, capacità colorante, mancanza di sali solubili in acqua; sono impiegati, generalmente, i seguenti:

- giallo: ossido di ferro giallo, giallo cadmio, etc.
- rosso: ossido di ferro rosso, ocre rossa;
- bleu: manganese azzurro, cobalto azzurro, etc.
- grigio: ossido di cromo grigio, idrossido di cromo, etc.
- marrone: terra di siena, ossido marrone;
- nero: ossido di ferro nero;
- bianco: calcare, ossido di titanio.

#### **12.5.5 Additivi plastificanti**

La loro azione consiste nel migliorare la viscosità e la omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, consentendo una riduzione della quantità d'acqua immessa nell'impasto senza ridurre il grado di lavorabilità. Le sostanze utilizzate per la preparazione degli additivi plastificanti sono l'acetato di polivinile, la farina fossile e la bentonite.

#### **12.5.6 Additivi aeranti**

Sono caratterizzati da soluzioni alcaline di sostanze tensioattive (in quantità di 40-60 ml. per ogni 100 kg di cemento) necessari a migliorare la lavorabilità generando delle occlusioni d'aria che non dovranno, comunque, superare il 4-6% del volume del calcestruzzo per non alterare la resistenza meccanica dell'impasto indurito.

#### **12.5.7 Riduttori d'acqua**

Sono composti da lattici in dispersione d'acqua caratterizzati da particelle di copolimeri di stirolo-butadiene che hanno come effetto quello di ridurre la quantità d'acqua necessaria per gli impasti migliorando così le caratteristiche finali delle malte; le quantità di applicazione sono di ca. 6-12 litri di lattice per ogni 50 kg di cemento. L'indurimento delle malte così trattate è più lento, e vanno quindi protette da disidratazione rapida tramite una stagionatura in ambiente umido.

#### **12.5.8 Malte espansive**

Sono malte speciali che dovranno essere impiegate esclusivamente sotto stretto controllo del dosaggio e del tipo di applicazione in rapporto ai dati forniti dalla casa costruttrice. L'aumento di volume che tali prodotti sono in grado di generare ha come effetto finale quello di ridurre i fenomeni di disgregazione. L'agente espansivo andrà miscelato a secco con legante ed inerti se di tipo in polvere, o preventivamente in acqua se di tipo liquido. Particolare attenzione andrà posta all'interazione con altri additivi, nel qual caso sarà preferibile ricorrere ai prodotti di un'unica ditta.

#### **12.5.9 Malte preconfezionate**

Sono malte da utilizzarsi in caso di interventi su strutture molto degradate, quando la dosatura manuale non garantisca sufficiente controllo sull'espansione. Ogni fornitura dovrà essere accompagnata da una dichiarazione del fornitore che indichi il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi.

### **12.5.10 Malte cementizie**

Le malte cementizie da impiegare come leganti delle murature in mattoni dovranno essere miscelate con cemento "325" e sabbia vagliata al setaccio fine per la separazione dei corpi di maggiori dimensioni; lo stesso tipo di cemento (e l'operazione di pulitura della sabbia) dovrà essere impiegato per gli impasti realizzati per intonaci civili.

Le malte da utilizzare per le murature in pietrame saranno realizzate con un dosaggio inferiore di cemento "325" per ogni mc. di sabbia. L'impasto dovrà, comunque, essere fluido e stabile con minimo ritiro ed adeguata resistenza.

Tutte le forniture di cemento dovranno avere adeguate certificazioni attestanti qualità, provenienza e dovranno essere in perfetto stato di conservazione; si dovranno eseguire prove e controlli periodici ed i materiali andranno stoccati in luoghi idonei.

Tutte le caratteristiche dei materiali dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal progetto o dalla direzione lavori.

I cementi saranno del tipo:

- a. cementi normali e ad alta resistenza;
- b. cementi alluminosi;

I cementi normali e ad alta resistenza avranno un inizio della presa dopo 45' dall'impasto, termine presa dopo 12 ore e resistenza a compressione e flessione variabili a seconda del tipo di cemento usato e delle quantità e rapporti di impasto.

I cementi alluminosi avranno un inizio presa dopo 30' dall'impasto, termine presa dopo 10 ore e resistenze analoghe ai cementi normali.

### **12.5.11 Dosaggi**

I dosaggi ed i tipi di malta cementizia saranno quelli elencati di seguito:

- a. malta cementizia con sabbia vagliata e lavata e cemento "325" nelle quantità di:
  - 300 kg di cemento/mc. sabbia per muratura in pietrame
  - 400 kg di cemento/mc. sabbia " " in mattoni
  - 600 kg di cemento /mc. di sabbia per lavorazioni speciali;
- b. malta bastarda formata da mc. 0,35 di calce spenta in pasta e kg 100 di cemento a lenta presa.

## **13 COMPOSTI IN MISTO CEMENTIZIO**

Sono formati da tutti i componenti per fognature, canne fumarie, etc. realizzati con materiali isolanti o impermeabilizzanti ad alta resistenza legati con malte cementizie.

Dovranno essere conformi alla normativa vigente ed al tipo di specifiche già riportate.

### **13.1 FOGNATURE STRADALI**

Le tubazioni per fognature stradali dovranno avere caratteristiche di inattaccabilità dagli acidi, impermeabilità, resistenza, etc..

Le norme prevedono due classi, una a 883 N/mm<sup>2</sup> (9000 kgf/cm<sup>2</sup>) e l'altra a 1177 N/mm<sup>2</sup> (12000 kgf/cm<sup>2</sup>) con pressione idraulica non inferiore a 0,24 N/mm<sup>2</sup> (2,5kg/cm<sup>2</sup>) e rapporto, espresso in mm fra diametri e spessori, di 150/10-200/11-250/12-300/14-350/16-400/18-450/20-500/21-600/25-700/30-800/34-900/38-1000/42.

Salvo diverse prescrizioni, la classe destinata a forniture normali sarà la 883 N/mm<sup>2</sup> (9000 kgf/cm<sup>2</sup>).

Le tubazioni per fognature avranno le stesse specifiche riportate per le fognature stradali e dovranno avere tenuta alla pressione idraulica interna non inferiore a 0,24 N/mm<sup>2</sup> (2,5 kg/cm<sup>2</sup>) e resistenza a flessione non inferiore a 18 N/mm<sup>2</sup> (180 kg/cm<sup>2</sup>).

### **13.2 LASTRE**

Potranno essere piane od ondulate e dovranno avere, oltre alle specifiche riportate dalle norme suddette, resistenza a flessione tra i 18 e 25 N/mm<sup>2</sup> (180 e 250 kg/cm<sup>2</sup>) in relazione al tipo di prodotti; avranno, inoltre, tolleranze di +/- 3 mm sulle dimensioni generali e 10% sullo spessore.

### **13.3 CANNE FUMARIE**

Le canne fumarie risponderanno alle norme e caratteristiche indicate e dovranno avere una resistenza alla temperatura, nel tipo a doppia parete, fino a 250 °C.

### **13.4 COMPOSTI IN CEMENTO**

Saranno prodotti con conglomerati vibrati, compressi, ad alto dosaggio e caratteristiche dimensionali conformi alle prescrizioni e norme indicate.

### **13.5 TUBAZIONI**

Dovranno avere sezione perfettamente circolare, impasto dosato a 350/400 kg di cemento per metro cubo, spessore uniforme, adeguata stagionatura che potrà essere effettuata a vapore od in condizioni normali ed i seguenti rapporti fra diametri (espressi in cm) e quantità di ferro (esprese in kg/m): 10/22 - 15/36 - 20/48 - 25/70 - 30/90 - 40/125 - 50/170 - 60/250 - 80/350 - 100/550.

### **13.6 ARGILLA ESPANSA**

I blocchi e le lastre per murature saranno autoportanti e rispondenti alle norme vigenti; gli elementi portanti dovranno avere resistenze di rottura a compressione fino ad 7,8 N/mm<sup>2</sup> (80 kg/cm<sup>2</sup>).

I pannelli realizzati con conglomerati cementizi contenenti argilla espansa avranno diversi spessori, secondo le richieste di isolamento, saranno autoportanti e con finiture delle facce esterne di vario tipo (graniglie, aggregati esposti, martellature, etc.); l'armatura sarà realizzata con reti elettrosaldate e barre correnti di coronamento e gli impasti verranno dosati secondo granulometrie stabilite dalle specifiche.

## **14 TETTI – COPERTURE**

Le strutture a tetto potranno essere realizzate con l'utilizzo di travi e soletta in c.a.

Nel caso di un tetto eseguito in c.a. si dovrà procedere con la predisposizione, conformemente ai disegni esecutivi, della carpenteria, ponteggi e casseforme per poter effettuare le lavorazioni di armatura e getto del tetto stesso secondo le prescrizioni indicate negli articoli precedenti per queste categorie di lavoro.

L'inclinazione delle coperture a tetto sarà predisposta in funzione delle località, del materiale di copertura, delle condizioni atmosferiche e delle caratteristiche delle falde; salvo diversa prescrizione, le pendenze per i materiali indicati dovranno essere non inferiori al:

- a. 20% lastre di cemento e similari;
- b. 15% lastre di resine poliestere e similari;
- c. 10% lastre di lamiera metallica sovrapposte;
- d. 5% lastre di lamiera metallica monofalda;
- e. 2% manti di asfalto e similari.

I pluviali saranno distribuiti in quantità di uno ogni 50 mq di tetto o frazione, con un minimo di uno per ogni falda.

Nelle coperture a terrazza le pendenze dovranno essere non inferiori al 2%, saranno ottenute con un massetto realizzato secondo prescrizioni e dovranno essere disposte in modo tale da convogliare, verso i punti di raccolta, l'acqua proveniente da una superficie di terrazza non superiore a 50 mq

I manti di copertura potranno essere realizzati; dovranno essere rispondenti alle norme vigenti, alle prescrizioni fissate per i materiali da usare, alle indicazioni di progetto ed alle specifiche di dettaglio contenute nel presente capitolato.

## **15 IMPERMEABILIZZAZIONI**

Le seguenti strutture o parti di esse saranno sempre sottoposte, salvo diverse prescrizioni, a trattamento impermeabilizzante:

- a. le falde di tetto continue;
- b. solai di terrazzi praticabili e non praticabili;
- c. mensole di balconi ed aggetti;
- d. soglie esterne, davanzali e parapetti;
- e. solai di locali adibiti a lavatoi, cabine idriche e locali dove siano collocate prese d'acqua con scarico libero;
- f. massetti di piani terra o cantinati realizzati su vespai;
- g. tutti i raccordi verticali dei punti precedenti;
- h. pareti verticali esterne di murature interrato.

Il piano di posa dei manti impermeabilizzanti su opere murarie dovrà avere, comunque, pendenze non inferiori al 2%, essere privo di asperità e con una superficie perfettamente lisciata (a frattazzo o

simili), livellata, stagionata e con giunti elastici di dilatazione; lo spessore minimo non dovrà mai essere inferiore ai 4 cm

I materiali impiegati e la messa in opera dovranno presentare i requisiti richiesti, essere integri, senza borse, fessurazioni o scorrimenti e totalmente compatibili con il sistema adottato al fine di garantire, in ogni caso, l'assenza di qualunque infiltrazione d'acqua.

Nella realizzazione e messa in opera dei sistemi di impermeabilizzazione si dovrà adottare uno dei seguenti tipi di posa: a) il sistema in indipendenza dovrà essere eseguito con la posa a secco della membrana impermeabile senza alcun collegamento al supporto; in questo caso lo strato impermeabile dovrà essere completato da una copertura (ghiaia o pavimentazione) pesante, dovranno essere previsti, inoltre, idonei strati di scorrimento; b) il sistema in semindipendenza verrà realizzato, in assenza di ghiaia o pavimentazioni di copertura, fissando lo strato impermeabile al supporto nei punti perimetrali e di particolare sollecitazione meccanica; la superficie totale dei punti di ancoraggio non dovrà essere superiore al 35% della superficie impermeabilizzante (in zone fortemente ventose tale valore verrà elevato al 56-60%); c) il sistema in aderenza sarà usato in situazioni di vento forte, falde di copertura a forte pendenza, in prossimità di bocchettoni, muretti, cornicioni, etc. e sarà realizzato mediante il fissaggio totale dello strato impermeabile al supporto sottostante.

Nel caso di utilizzo di membrane prefabbricate, nei vari materiali, si dovrà procedere al montaggio rispettando le seguenti prescrizioni:

- pulizia del sottofondo da tutte le asperità, residui di lavorazioni, scaglie di qualunque tipo e salti di quota; nel caso di sola impermeabilizzazione su solai costituiti da elementi prefabbricati, tutte le zone di accostamento tra i manufatti dovranno essere ricoperte con strisce di velo di vetro posate a secco;
- posa in opera a secco di un feltro di fibre di vetro da 100 gr./mq (barriera al vapore) per ulteriore protezione della parte di contatto della guaina con il sottofondo;
- posizionamento delle guaine (uno o due strati) con sovrapposizione delle lamine contigue di almeno 70 mm ed esecuzione di una saldatura per fusione con fiamma e successiva suggellatura con ferro caldo (oppure incollate con spalmatura di bitume ossidato a caldo);
- posa in opera di uno strato di cartone catramato (strato di scorrimento) da 120 gr./mq sopra la guaina finale per consentire la dilatazione termica del manto impermeabile indipendentemente dalla pavimentazione superiore.

### **15.1 BARRIERA AL VAPORE**

La barriera al vapore, nel caso di locali con umidità relativa dell'80% alla temperatura di 20°C, sarà costituita da una membrana bituminosa del peso di 2 kg/mq armata con una lamina di alluminio da 6/100 di mm di spessore posata su uno strato di diffusione al vapore costituito da una membrana bituminosa armata con velo di vetro e munita di fori; questa membrana verrà posata in opera

mediante una spalmata di bitume ossidato (2 kg/mq) applicato a caldo previo trattamento dell'elemento portante con primer bituminoso in solvente.

Nel caso di locali con umidità relativa entro i valori normali, la barriera al vapore sarà costituita da una membrana impermeabile, a base di bitume distillato o polimeri, con armatura in velo di vetro del peso di 3 kg/mq posata a fiamma sull'elemento portante previamente trattato con primer bituminoso a solvente e con sormonta dei teli di almeno 5 cm saldati a fiamma.

Gli eventuali elementi isolanti posti sopra la barriera al vapore dovranno sempre essere (salvo nella soluzione del tetto rovescio) totalmente incollati.

- Barriera al vapore per alto tasso di umidità (80% a 20°C.).

Membrana bituminosa del peso di 2 kg/mq armata con una lamina di alluminio goffrato da 6/100 di mm di spessore, posata su uno strato di diffusione al vapore costituito, a sua volta, da una membrana bituminosa armata con velo di vetro e con fori di 2 cm di diametro nella quantità di 115/mq ca. (la posa in opera della membrana sarà eseguita con bitume ossidato spalmato a caldo previo trattamento del supporto con primer bituminoso in solvente).

- Barriera al vapore per tasso di umidità medio-basso (50-60% a 20°C).

Membrana impermeabile, a base di bitume distillato o polimeri, con armatura in velo di vetro, del peso di 3 kg/mq posata a fiamma sull'elemento portante previamente trattato con primer bituminoso a solvente.

## **15.2 STRATO DI SCORRIMENTO**

Verrà posto tra gli strati impermeabilizzanti ed il relativo supporto e dovrà avere caratteristiche di imputrescibilità, rigidità, basso coefficiente di attrito, buona resistenza meccanica; sarà costituito da un feltro di vetro da 50 g/mq trattato con resine termoindurenti oppure da cartonfeltro bitumato cilindrato da 300 g/mq

Lo strato di scorrimento dovrà essere posato a secco come pure la prima membrana ad esso sovrastante che dovrà essere saldata solo nelle zone di sormonta dei teli.

Lo strato di scorrimento non dovrà essere posato in prossimità dei contorni, dei volumi tecnici della copertura, dei bocchettoni, dei caminetti di ventilazione, delle gronde e dei giunti di dilatazione, fermandosi a 20-30 cm da tali elementi.

## **15.3 MEMBRANE IMPERMEABILI**

Saranno costituite da fogli impermeabilizzanti in PVC rinforzato e simili con o senza rinforzi (in tessuto di vetro o sintetico) posati secondo i sistemi in indipendenza, in semindipendenza o in aderenza e secondo le prescrizioni già indicate o le relative specifiche fornite dal progetto, dalle case produttrici e dalla direzione lavori.

Si dovranno, comunque, eseguire risvolti di almeno 20 cm di altezza lungo tutte le pareti verticali di raccordo, adiacenti ai piani di posa, costituite da parapetti, volumi tecnici, locali di servizio, impianti, etc.

- Cartonfeltro bitumato.

Sarà costituito da carta feltro impregnata a saturazione di bitume ottenuta con un doppio bagno e, in aggiunta, uno strato finale in fibre minerali. Le caratteristiche dei diversi tipi di cartonfeltro dovranno essere conformi alle norme vigenti per tali materiali. I manti bituminosi con supporti in fibra di vetro dovranno essere stabili chimicamente e fisicamente, resistenti alla trazione, imputrescibili, etc.; le caratteristiche delle miscele bituminose e dei supporti o armature di protezione in fibre di vetro saranno conformi alla normativa vigente od alle specifiche prescrizioni relative alle varie condizioni d'uso.

- Guaine in resine.

Saranno prodotte per vulcanizzazione di vari tipi di polimeri e additivi plastificati, dovranno essere resistenti al cemento, al bitume ed alle calce, agli agenti atmosferici, ai raggi ultravioletti; avranno spessori variabili da 0,75 a 2 mm e caratteristiche meccaniche adeguate.

- Guaina per coperture non zavorrate.

Sarà costituita da un foglio impermeabilizzante in PVC (cloruro di polivinile) con rinforzo in tessuto di poliestere, avrà uno spessore totale di 1,2/1,5 mm e verrà usata come strato esposto del manto impermeabilizzante a strati non incollati, con fissaggio meccanico e senza zavorramento. Dovrà avere caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ai raggi UV, al calore radiante ed avere stabilità dimensionale. Il materiale sarà trasportato e posto in opera secondo le indicazioni della casa produttrice.

- Guaina per coperture zavorrate.

Sarà costituita da un foglio impermeabilizzante in PVC plastificato (cloruro di polivinile) con rinforzo in velovetro e tessuto di vetro per lo spessore totale di 1/1,2 mm e verrà usata come ultimo strato esposto del manto impermeabilizzante a strati non incollati e con zavorramento. Dovrà avere caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ai raggi UV, alle radici, al calore radiante ed avere stabilità dimensionale.

#### **15.4 ISOLANTI**

I pannelli isolanti usati per la realizzazione di sistemi di impermeabilizzazione dovranno avere coibentazioni di spessore superiore a 6 cm, dovranno essere posati accostati su due strati sfalsati e saranno incollati al supporto.

Nel caso di coperture con pendenze superiori al 20% si dovranno realizzare dei fissaggi meccanici costituiti da chiodi ad espansione o viti autofilettanti con rondella.

I pannelli di polistirolo dovranno avere una densità minima di 25 kg/mc.

La membrana impermeabile posta sopra i pannelli isolanti dovrà essere posata in semindipendenza mediante incollaggio nella zona centrale dei pannelli ed il metodo di incollaggio dipenderà dalla natura dell'isolante termico scelto e dal tipo di membrana impermeabilizzante prevista.

Il bitume ossidato e la saldatura a fiamma verranno usati solo con isolanti non deformabili, negli altri casi si userà mastice a freddo.

## **16 ISOLAMENTI**

Le strutture, o parti di esse, costituenti elementi di separazione fra ambienti di diverse condizioni termo-acustiche, dovranno rispondere alle caratteristiche di isolamento prescritte includendo dei materiali integrativi necessari al raggiungimento dei valori richiesti.

I materiali saranno messi in opera secondo la normativa prevista e le raccomandazioni dei produttori, dopo adeguata preparazione delle superfici interessate, degli eventuali supporti e provvedendo all'eliminazione delle situazioni di continuità termo-acustiche non richieste.

Oltre all'osservanza delle disposizioni normative vigenti e delle prescrizioni suddette, le caratteristiche di isolamento richieste dovranno essere verificate in modo particolare nelle pareti (esterne, divisorie tra gli alloggi, confinanti con locali rumorosi, vani scala, etc.) e nei solai (di copertura, intermedi, a contatto con l'esterno, etc.).

I materiali impiegati dovranno essere adeguatamente protetti dalle sollecitazioni meccaniche e dagli agenti atmosferici e, nel caso di posa in opera in ambienti esterni od aggressivi, dovranno avere le caratteristiche di resistenza ed imputrescibilità adeguate al loro uso.

### **16.1 ISOLANTI TERMICI**

Avranno una conduttività termica inferiore a 0,11 W/mK (0,10 Kcal/mh°C) e saranno distinti in materiali a celle aperte (perlite, fibre di vetro, etc.) e materiali a celle chiuse (prodotti sintetici espansi) e dovranno essere conformi alle norme citate.

### **16.2 ISOLANTI ACUSTICI**

I materiali dovranno avere i requisiti di resistenza, leggerezza, incombustibilità, inattaccabilità dagli insetti o microrganismi, elasticità, etc. fissati dalle specifiche prescrizioni e dalle norme già citate; avranno funzioni fonoisolanti o fonoassorbenti (v. anche isolanti termici e controsoffitti), in relazione alle condizioni d'uso, saranno di natura fibrosa o porosa e dovranno rispondere alle caratteristiche fisico-chimiche richieste. Tali materiali saranno forniti in forma di pannelli, lastre o superfici continue e potranno essere applicati con incollaggio, mediante supporti sospesi o secondo altre prescrizioni. Saranno osservate, nelle forniture e posa in opera, le indicazioni fornite dalle case produttrici oltre alle suddette prescrizioni.

### **16.2.1 Perlite**

Costituita da lava vulcanica con granulometria compresa tra 0,1 e 2,3 mm, con coefficiente di conduttività termica di 0,046 W/mK (0,04 Kcal/mh°C), sarà fornita in pannelli rigidi ed avrà le caratteristiche fissate dalle prescrizioni di progetto o del presente capitolato.

### **16.2.2 Fibre di vetro**

Saranno elastiche, incombustibili, esenti da alcali e fornite in pannelli ottenuti con vari procedimenti; le fibre avranno diametri varianti dai 3 ai 12 micron con densità comprese tra 10/120 kg/mc. ed assorbimento acustico di 0,7. Nel caso di ambienti con alte percentuali di umidità in sospensione saranno predisposte adeguate barriere al vapore. Questo materiale potrà essere trattato con resine termoindurenti per ottenere feltro di lana di vetro in rotoli o pannelli rigidi e semirigidi di varie dimensioni. Il feltro in rotoli avrà spessori varianti dai 4,5/10 cm e resistenza termica da 1,05 mqK/W (1,22 mqh°C/Kcal) a 2,34 mqK/W (2,71 mqh°C/Kcal) e saranno non combustibili. I pannelli avranno spessori dai 3/10 cm e resistenza termica da 0,80 mqK/W (0,93 mqh°C/Kcal) a 2,62 mqK/W (3,04 mqh°C/Kcal) e saranno incombustibili.

### **16.2.3 Pannelli in fibra di vetro + cartongesso**

Costituiti da pannelli rigidi in fibre di vetro ad alta densità con una lastra di cartongesso ed eventuale foglio di alluminio come barriera al vapore, avranno spessori globali (cartongesso + fibra) da 3/9cm e resistenza termica da 0,59 mqK/W (0,69 mqh°C/Kcal) a 2,35 mqK/W (2,72 mqh°C/Kcal), resistenza meccanica ed isolamento acustico.

### **16.2.4 Sughero**

Le lastre avranno una massa specifica tra i 50/250 kg/mc. ed una conduttività termica, secondo il tipo, di 0,029 W/mK (0,025 Kcal/mh°C) o 0,055 W/mK (0,048 Kcal/mh°C), saranno in materiale stabilizzato, trattato con antiparassiti ed ignifugato.

### **16.2.5 Vermiculite**

Costituito da minerale filosilicato di tipo argilloso, sarà fornito in prodotto espanso con granulometria tra 1/12mm, dovrà essere incombustibile, inattaccabile da calcio o cementi ed avere conduttività termica di 0,034 W/mK (0,03 Kcal/mh°C).

### **16.2.6 Polistirolo espanso**

Ottenuto per espansione del polistirolo, sarà fornito in lastre dello spessore e delle dimensioni richieste e densità tra i 15/40 kg/mc., salvo altre prescrizioni; in caso di condensa dovrà essere protetto da barriera al vapore e sarà impiegato ad una temperatura max di 75/100°C.

Le forniture potranno essere richieste con marchio di qualità e dovranno avere le caratteristiche di resistenza ed imputrescibilità fissate.

### **16.2.7 Poliuretano espanso**

Materiale a basso valore di conduttività termica espresso in 0,020 W/mK (0,018 Kcal/mh°C), sarà fornito in prodotti rigidi o flessibili con densità tra 30/50 kg/mc. e resistenza a compressione da 1/3 kgf/cm<sup>2</sup>

### **16.2.8 Polistirene espanso estruso**

Realizzato con una particolare tecnica di espansione con utilizzo di miscele di freon e costituito da cellule perfettamente chiuse, avrà una conduttività termica di 0,029 W/mK (0,024 Kcal/mh°C), resistenza meccanica, totale impermeabilità all'acqua.

I pannelli di questo materiale saranno forniti in spessori dai 2/6 cm, avranno tutte le caratteristiche suddette e resistenza termica da 0,69 mqK/W (0,81 mqh°C/Kcal) a 2,07 mqK/W (2,4 mqh°C/Kcal).

Sarà comunque obbligatorio, durante la posa in opera, osservare tutti gli accorgimenti e le prescrizioni necessari o richiesti per la realizzazione dei requisiti di isolamento termo-acustici ed anticondensa adeguati alle varie condizioni d'uso.

I tipi di isolamenti di strutture o parti di esse potranno essere:

- isolamento termico applicato su pareti verticali, solai, terrazze e tetti già preparati o nella intercapedine delle murature a cassa vuota, da realizzare con pannelli rigidi di materiale isolante (fibre minerali di vetro, di roccia o polistirolo estruso, etc.) non putrescibile completi su una faccia di barriera al vapore, del peso specifico complessivo non inferiore a 30 kg/mc. e di spessore non inferiore a cm 3;
- isolamento termico applicato su tetto piano (pedonabile o non) al di sopra dello strato resistente alla diffusione al vapore, da realizzare con rotoli h=mt.1, costituito da listelli di fibre di vetro incollati in continuo da una membrana impermeabilizzante in bitume polimero elastoplastomerica di 3 mm di spessore, armata con feltro di vetro e con giunti tra le varie fasce eseguiti con una striscia della stessa membrana saldata a fiamma sulla linea di congiunzione dei rotoli, per uno spessore complessivo non inferiore a 2 cm;
- isolamento acustico di solai intermedi da realizzare con feltri di materiale isolante (fibre minerali di vetro o di roccia, etc.) di spessore non inferiore a mm 3, legati con collanti e cosparsi su di una faccia da miscela bituminosa da porre in opera su superfici adeguatamente preparate, prive di asperità;

- isolamento termico di tubazioni da realizzare con coppelle di forma cilindrica o rivestimenti tubolari di materiale isolante (fibre minerali o poliuretani espansi) dello spessore non inferiore a mm 20 sovrapposto e raccordato anche con nastri adesivi ad alta aderenza da porre in opera per tutta la lunghezza delle tubazioni interessate.

### **16.3 RIVESTIMENTI ISOLANTI PER IMPIANTI**

Isolante per tubazioni costituito da guaina flessibile o lastra in elastomero espanso a cellule chiuse, coefficiente di conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,050 W/m°C, comportamento al fuoco classe 2, campo d'impiego da -60 °C a +105 °C, spessore determinato secondo la tabella "B" del D.P.R. 26 agosto 1993, n. 412 comprensivo di eventuale collante e nastro coprigiunto con le seguenti caratteristiche:

- a. diam. est. tubo da isolare 17 mm (3/8") - spessore isolante 20 mm;
- b. diam. est. tubo da isolare 22 mm (1/2") - spessore isolante 20 mm;
- c. diam. est. tubo da isolare 27 mm (3/4") - spessore isolante 20 mm;
- d. diam. est. tubo da isolare 34 mm (1") - spessore isolante 20 mm;
- e. diam. est. tubo da isolare 42 mm (1 1/4") - spessore isolante 20 mm;
- f. diam. est. tubo da isolare 48 mm (1 1/2") - spessore isolante 20 mm;
- g. diam. est. tubo da isolare 60 mm (2") - spessore isolante 20 mm;
- h. diam. est. tubo da isolare 76 mm (2 1/2") - spessore isolante 20 mm;
- i. diam. est. tubo da isolare 89 mm (3") - spessore isolante 20 mm;
- j. diam. est. tubo da isolare 114 mm (4") - spessore isolante 20 mm;
- k. diam. est. tubo da isolare 140 mm (5") - spessore isolante 20 mm;
- l. diam. est. tubo da isolare 168 mm (6") - spessore isolante 20 mm (in lastra).

Le lastre saranno di spessore mm 6-9-13-20-25-32.

Isolante per tubazioni destinate al riscaldamento costituito da guaina flessibile o lastra in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse temperatura d'impiego +8°C/+108°C, classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,050 W/m°C, spessore determinato secondo la tabella "B" del D.P.R. 26 agosto 1993, n.412, compreso l'eventuale collante e nastro adesivo con le seguenti caratteristiche:

- a. diam. est. tubo da isolare 18 mm (3/8") - spessore isolante 9 mm;
- b. diam. est. tubo da isolare 22 mm (1/2") - spessore isolante 13 mm;
- c. diam. est. tubo da isolare 28 mm (3/4") - spessore isolante 13 mm;
- d. diam. est. tubo da isolare 35 mm (1") - spessore isolante 13 mm;
- e. diam. est. tubo da isolare 42 mm (1 1/4") - spessore isolante 14 mm;
- f. diam. est. tubo da isolare 48 mm (1 1/2") - spessore isolante 16 mm;
- g. diam. est. tubo da isolare 60 mm (2") - spessore isolante 17 mm;
- h. diam. est. tubo da isolare 76 mm (2 1/2") - spessore isolante 17 mm;
- i. diam. est. tubo da isolare 88 mm (3") - spessore isolante 17 mm;

- j. diam. est. tubo da isolare 114 mm (4") - spessore isolante 20 mm(in lastra);
- k. diam. est. tubo da isolare 140 mm (5") - spessore isolante 20 mm(in lastra);
- l. diam. est. tubo da isolare 168 mm (6") - spessore isolante 20 mm (in lastra).

Le lastre saranno di spessore mm 13-20-24-30.

Isolante per tubazioni destinate al condizionamento e refrigerazione costituito da guaina flessibile o lastra in elastomero sintetico estruso a cellule chiuse temperatura d'impiego -40 °C/+105 °C, classe 1 di reazione al fuoco, conducibilità termica a 20 °C non superiore a 0,040 W/m°C, spessore nominale mm 19, compreso l'eventuale collante e nastro adesivo con le seguenti caratteristiche:

- a. diam. est. tubo da isolare 18 mm (3/8") - spessore isolante 19 mm;
- b. diam. est. tubo da isolare 22 mm (1/2") - spessore isolante 20 mm;
- c. diam. est. tubo da isolare 28 mm (3/4") - spessore isolante 20 mm;
- d. diam. est. tubo da isolare 35 mm (1") - spessore isolante 21 mm;
- e. diam. est. tubo da isolare 42 mm (1"1/4) - spessore isolante 22 mm;
- f. diam. est. tubo da isolare 48 mm (1"1/2) - spessore isolante 23 mm;
- g. diam. est. tubo da isolare 60 mm (2") - spessore isolante 23 mm;
- h. diam. est. tubo da isolare 76 mm (2"1/2) - spessore isolante 24 mm;
- i. diam. est. tubo da isolare 88 mm (3") - spessore isolante 25,5 mm;
- j. diam. est. tubo da isolare 114 mm (4") - spessore isolante 26,5 mm (in lastra);
- k. diam. est. tubo da isolare 140 mm (5") - spessore isolante 27,5 mm (in lastra);
- l. diam. est. tubo da isolare 168 mm (6") - spessore isolante 32 mm (in lastra).

Le lastre saranno di spessore mm 10-12-16-19-25-32.

Isolante per tubazioni costituito da coppelle e curve in poliuretano espanso rivestito esternamente con guaina in PVC dotata di nastro autoadesivo longitudinale, comportamento al fuoco autoestinguente, coefficiente di conducibilità termica a 40 °C non superiore a 0,032W/m°C, spessori conformi alla tabella "B" del D.P.R. 26 agosto 1993, n.412, compreso il nastro coprigiunto con le seguenti caratteristiche:

- a. diam. est. tubo da isolare 17 mm (3/8") - spessore isolante 20 mm;
- b. diam. est. tubo da isolare 22 mm (1/2") - spessore isolante 20 mm;
- c. diam. est. tubo da isolare 27 mm (3/4") - spessore isolante 20 mm;
- d. diam. est. tubo da isolare 34 mm (1") - spessore isolante 20 mm;
- e. diam. est. tubo da isolare 42 mm (1"1/4) - spessore isolante 22 mm;
- f. diam. est. tubo da isolare 48 mm (1"1/2) - spessore isolante 23 mm;
- g. diam. est. tubo da isolare 60 mm (2") - spessore isolante 25 mm;
- h. diam. est. tubo da isolare 76 mm (2"1/2) - spessore isolante 32 mm;
- i. diam. est. tubo da isolare 89 mm (3") - spessore isolante 33 mm;
- j. diam. est. tubo da isolare 114 mm (4") - spessore isolante 40 mm

Rivestimento superficiale per ricopertura dell'isolamento di tubazioni, valvole ed accessori realizzato

in:

- foglio di PVC rigido con temperatura d'impiego -25°C/+60°C e classe 1 di reazione al fuoco, spessore mm 0,35;
- foglio di alluminio goffrato con temperature d'impiego -196°C/+250°C e classe 0 di reazione al fuoco spessore mm 0,2;
- foglio di alluminio liscio di forte spessore con temperature d'impiego -196°C/+250°C e classe 0 di reazione al fuoco spessore mm 0,6-0,8.

#### **16.4 RIVESTIMENTI ISOLANTI PER CANALIZZAZIONI**

- Isolante termoacustico in polietilene espanso a cellule chiuse, autoestinguente, classe 1 di reazione al fuoco, confezionato in lastre autoadesive, particolarmente indicato per il rivestimento interno di canali per aria fredda e calda, conduttività termica 0,040 W/m°C e spessori di mm 6-10-15.
- Isolante termoacustico in lana minerale, classe 1 di reazione al fuoco, confezionato in materassino fissato su foglio di alluminio retinato, particolarmente indicato per il rivestimento esterno di canali per aria fredda e calda, conduttività termica 0,040 W/m°C e spessori di mm 25-50.

### **17 MASSETTI – VESPAI**

#### **17.1 MASSETTI**

Il piano destinato alla posa di pavimenti od alla realizzazione di superfici finite in cls. dovrà essere costituito da un sottofondo opportunamente preparato e da un massetto in calcestruzzo cementizio dosato con non meno di 300 kg di cemento per mc. con inerti normali o alleggeriti di spessore complessivo non inferiore a cm 3. Tale massetto dovrà essere gettato in opera con la predisposizione di sponde e riferimenti di quota e dovrà avere un tempo di stagionatura di ca. 10 giorni prima della messa in opera delle eventuali pavimentazioni sovrastanti.

Durante la realizzazione del massetto dovrà essere evitata la formazione di lesioni con l'uso di additivi antiritiro o con la predisposizione di giunti longitudinali e trasversali nel caso di superfici estese.

Nel seguente elenco vengono riportati una serie di massetti con caratteristiche idonee ai diversi tipi di utilizzazione:

- **massetto isolante in conglomerato cementizio**, dovrà essere confezionato con cemento tipo "325" e materiali minerali coibenti da porre in opera su sottofondazioni, rinfianchi, solai e solette, con adeguata costipazione del conglomerato e formazione di pendenze omogenee ed uno spessore finale medio di mm 50;
- **massetto per sottofondi di pavimentazioni sottili** (linoleum, gomma, piastrelle, resilienti, etc.) dello spessore non inferiore a mm 35 realizzato con calcestruzzo dosato a 350 kg di cemento "325" per metrocubo di impasto completo di livellazione, vibrazione, raccordi e formazione di giunti dove necessario;

- **massetto per esterni in cls conforme alle norme UNI 9065, autobloccanti**, da porre in opera su uno strato idoneo di sabbia o ghiaia, compresa la costipazione con piastra vibrante e sigillatura con sabbia fina, con caratteristiche del massetto di resistenza media alla compressione non inferiore a 50 N/mm<sup>2</sup> (circa 500 kgf/cm<sup>2</sup>), resistenza media a flessione-taglio non inferiore a 6,5 N/mm<sup>2</sup> (circa 60 kgf/cm<sup>2</sup>), resistenza all'usura non inferiore a 2,4 mm dopo 500 m. di percorso, con spessore finale di 40-60-80 mm e con superficie antigeliva secondo le norme UNI 7087.

## **17.2 VESPAI**

I vespai saranno eseguiti su una superficie opportunamente spianata e compattata, anche con materiale aggiunto, per impedire cedimenti di sorta; dovranno essere costituiti da spezzoni di pietrame o tufo, collocati a mano e dotati di cunicoli di ventilazione costituiti da pietrame disposto in modo adeguato oppure da tubazioni a superficie forata corrispondenti ad aperture perimetrali per l'effettiva aerazione.

Dopo la ricopertura dei canali o tubi di ventilazione con pietrame di forma piatta si dovrà ottenere un piano costante e privo di vuoti eccessivi con la disposizione di pietre a contrasto sulle quali disporre uno strato di ghiaia a granulometria più fine da portare alla quota prescritta.

È fatto espresso divieto di utilizzare vespai al di sotto dei locali destinati ad abitazione che dovranno essere costituiti da solai appoggiati su travi di bordo con un vuoto d'aria di almeno cm 50 di altezza.

- **vespaio con scheggioni di cava** sistemati a mano; dovrà essere realizzato con scheggioni di cava scelti dal materiale disponibile e dovrà comprendere la predisposizione di cunicoli di ventilazione con aperture perimetrali per consentire tale funzione;
- **vespaio costituito da una struttura con tavellonato** appoggiato su muretti di mattoni pieni ad una testa, di un'altezza media di ca. 50 cm, posti ad un interasse di cm 90 nel quale sarà inserito un massetto cementizio dello spessore complessivo di cm 4 ed un manto impermeabile, da applicare sui muretti verticali, costituito da una membrana da 3 kg/m<sup>2</sup>.

## **18 PAVIMENTAZIONI**

Tutti i materiali per pavimentazioni quali mattonelle, lastre, etc. dovranno possedere le caratteristiche riportate dalla normativa vigente.

La resistenza all'urto dovrà essere, per le mattonelle comuni, non inferiore a 1,96 N/m. (0,20 kg/m.) e la resistenza a flessione non inferiore a 2,9 N/mm<sup>2</sup> (30 kg/cm<sup>2</sup>); per il coefficiente di usura saranno considerati valori diversi che oscillano dai 4 mm, per le mattonelle in gres, ai 12 mm delle mattonelle in cemento o asfalto.

Tutti i pavimenti dovranno risultare di colorazioni ed aspetto complessivo uniformi secondo le qualità prescritte dalle società produttrici ed esenti da imperfezioni di fabbricazione o montaggio.

Sarà onere dell'Appaltatore provvedere alla spianatura, levigatura, pulizia e completa esecuzione di tutte le fasi di posa in opera delle superfici da trattare.

Le pavimentazioni dovranno addentrarsi per 15 mm entro l'intonaco delle pareti che sarà tirato verticalmente fino al pavimento stesso, evitando ogni raccordo o guscio.

L'orizzontalità delle superfici dovrà essere particolarmente curata evitando ondulazioni superiori all'uno per mille.

Il piano destinato alla posa dei pavimenti sarà spianato mediante un sottofondo costituito, salvo altre prescrizioni, da un massetto di calcestruzzo di spessore non inferiore ai 4 cm con stagionatura (minimo una settimana) e giunti idonei.

Deve essere, inoltre, impedita dall'Appaltatore la praticabilità dei pavimenti appena posati (per un periodo di 10 giorni per quelli posti in opera su malta e non meno di 72 ore per quelli incollati con adesivi), gli eventuali danneggiamenti per il mancato rispetto delle attenzioni richieste saranno prontamente riparati a cura e spese dell'Appaltatore.

Dovrà essere particolarmente curata la realizzazione di giunti, sia nel massetto di sottofondo che sulle superfici pavimentate, che saranno predisposti secondo le indicazioni delle case costruttrici o della Direzione Lavori.

### **18.1 PAVIMENTAZIONI INTERNE**

Nell'esecuzione di pavimentazioni interne dovranno essere osservate una serie di prescrizioni, oltre a quelle generali già indicate, che potranno variare in base al tipo di materiale prescelto e che, indicativamente, sono riportate nel seguente elenco:

- **pavimento di marmette di cemento e graniglia di marmo** delle dimensioni di cm 20x20 o cm 25x25 da posare su un letto di malta (sabbia e cemento) con giunti connessi stilati con cemento puro, tagli e raccordi con elementi verticali, arrotatura e levigatura delle superfici compresa la pulizia finale;
- **pavimento in lastre di marmo** da taglio della qualità prescelta nelle campionature in elementi di forma quadrata o rettangolare con spessore non inferiore a mm 20 da porre in opera su un letto di malta fine e giunti di connessione stuccati con cemento bianco (o di altra colorazione), con esecuzione di tagli, raccordi, arrotatura, levigatura e pulizia finale;
- **pavimento in piastrelle di ceramica pressate a secco completamente vetrificate** (gres porcellanato) oppure pressate a secco smaltate (monocottura), realizzato con piastrelle di caratteristiche dimensionali costanti e requisiti di linearità ed ortogonalità degli spigoli, resistenza all'abrasione, al gelo ed ai prodotti chimici, dilatazione termica conforme alla normativa vigente in materia, posato su letto di malta cementizia e boiacca di cemento "325", giunti stuccati in cemento bianco o colorato, completo di battiscopa, pulitura anche con acido e protezione finale con segatura;
- **pavimento in gomma di tipo industriale** dello spessore di mm 10 a superficie in rilievo rigata e a bolli, di colore nero, da porre in opera in lastre di mt. 1,00x1,00 dotate di superficie inferiore di tipo reticolare per facilitare l'applicazione della boiacca di cemento che dovrà essere applicata previa bagnatura e rasatura del piano di posa con colla di cemento, tagli eseguiti in modo rettilineo e pulitura finale delle superfici trattate;

- **pavimenti in quadrotti lamellari in legno** di rovere, castagno, frassino, etc. lavorati secondo le specifiche vigenti da porre in opera mediante collaggio su un sottofondo di malta cementizia listata, dosata a 300 kg di cemento, da lamare, levigare, stuccare e con l'applicazione di una vernice speciale trasparente delle migliori marche applicata in un minimo di tre mani;
- **pavimento in listoncini di legno** (parquet) dello spessore di 14-17 mm e della larghezza di ca. 60-80 mm, a coste perfettamente parallele, con la superficie superiore piallata liscia, di prima scelta, da posare su un piano di cemento con la colla o inchiodati sui magatelli predisposti (indispensabili per lunghezze superiori ai 40 cm) da completare con lamatura, laccatura e pulitura finale della superficie che non dovrà essere calpestata prima di due giorni completi dopo la lucidatura.

## **18.2 PAVIMENTAZIONI ESTERNE**

Nell'esecuzione di pavimentazioni esterne si dovrà realizzare un massetto in conglomerato cementizio con dosaggio non inferiore a 250 kg di cemento per mc. gettato secondo gli spessori previsti o richiesti dalla direzione lavori; la pavimentazione verrà quindi posata sopra un letto di sabbia e cemento (dosato a 400 kg) di spessore di ca. 1,5 cm

Le pavimentazioni esterne andranno cosparse d'acqua per almeno 10 giorni dall'ultimazione e poi si procederà alle rifiniture di ultimazione (chiusura delle fessure, etc.).

La pavimentazione così realizzata dovrà risultare conforme alle specifiche, in accordo con le prescrizioni del presente capitolato, essere perfettamente levigata, con le pendenze prescritte e quanto altro richiesto.

La realizzazione della pavimentazione esterna potrà essere eseguita secondo le indicazioni qui riportate:

- 1) **pavimentazione per rampe antiscivolo** per autorimesse e simili da realizzare con impasti a base di inerti naturali duri di opportuna forma e granulometria da sagomare in opera in modo da formare scanalature normali od oblique alla linea di massima pendenza della rampa stessa che dovrà, comunque, essere costituita da un sottofondo di idoneo massetto in conglomerato armato sul quale applicare il trattamento esposto;
- 2) **pavimentazione per esterni** con aggregati parzialmente esposti da realizzare con un getto di calcestruzzo dosato con kg 350 di cemento tipo R "325", dello spessore minimo di cm 8 da trattare opportunamente in superficie con l'ausilio di un getto d'acqua in modo da lasciare gli elementi lapidei, della pezzatura 3/5, parzialmente in vista; tale superficie deve essere applicata su un sottofondo idoneo da porre in opera con uno spessore minimo complessivo di cm 10 compresa l'armatura metallica (rete elettrosaldada diam. 6 ogni 25 cm), giunti di dilatazione e quant'altro necessario;
- 3) **pavimento in bollettinato** costituito da pezzi irregolari di lastre di marmi misti o monocromi non pregiati con lati tagliati in modo netto e rettilineo delle dimensioni di ca. 50-100 mm, dello spessore non inferiore a 20 mm, da porre in opera su massetto di malta

cementizia compresa la suggellatura dei giunti con boiacca di cemento bianco o colorato, la rifinitura degli incastri a muro, l'arrotatura e la levigatura;

4) **pavimentazione in mattonelle di cemento** pressato carrabile dello spessore di mm 40, di forma quadrata o rettangolare da porre in opera con allettamento su massetto predisposto e completa stuccatura dei giunti con malta di cemento, inclusa anche la predisposizione delle pendenze su tutta la superficie e delle lavorazioni intorno ad eventuali chiusini alberi o raccordi per l'eliminazione delle barriere architettoniche;

5) **pavimentazione in cubetti di porfido** con lato di dimensione 40-60-80 mm, da porre in opera dritti o ad arco con allettamento su sabbia e cemento su sottostante massetto di fondazione in conglomerato cementizio; l'esecuzione dovrà prevedere anche tutte le pendenze, giunti o raccordi e la pulizia finale dai residui di lavorazione;

6) **pavimentazione con selci** di prima scelta con lati delle dimensioni da 60 a 100 mm, allettati in sabbia e cemento su apposito sottofondo anche in conglomerato cementizio, predisposti secondo le pendenze di progetto o comunque fissate in modo tale da consentire il normale deflusso dell'acqua, comprese le lavorazioni per le interruzioni intorno ai chiusini, alberi, etc., la battitura di ciascun elemento e la pulizia finale.

### **18.3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI**

Le piastrelle in ceramica smaltata dovranno essere di prima scelta e conformi alla normativa vigente; saranno costituite da argille lavorate con altri materiali a temperature non inferiori a 900 °C e costituite da un supporto poroso e da uno strato vetroso.

Le superfici saranno prive di imperfezioni o macchie e le piastrelle avranno le caratteristiche di resistenza chimica e meccanica richieste dalle specifiche suddette.

Le tolleranze saranno del +/- 0,6% sulle dimensioni dei lati e del +/- 10% sullo spessore, la resistenza a flessione sarà non inferiore a 9,8 N/mm<sup>2</sup> (100 kg/cm<sup>2</sup>).

Il cotto è un prodotto ceramico a pasta compatta lavorato a temperature intorno ai 1000°C. mescolando l'argilla con ossidi ferrici (che danno luogo al colore rosso).

In caso di pavimentazioni esterne va applicato con pendenze non inferiori al 2% e giunti di dilatazione ogni 2-3 mt. impedendo la penetrazione dell'acqua tra il sottofondo e la piastrella.

Le piastrelle di cotto smaltato saranno conformi alle norme indicate, avranno perfetta aderenza degli smalti, forma regolare, impermeabilità e resistenza a flessione non inferiore a 14,7 N/mm<sup>2</sup> (150 kg/cm<sup>2</sup>), assorbimento d'acqua non superiore al 15%, tolleranze dimensionali di +/- 0,5 mm e tolleranze sugli spessori del 2% .

Sono classificati gres ordinari tutti i materiali ottenuti da argille plastiche naturali, ferruginose, cotti a temperature comprese tra i 1000 e 1400° C.

Dovranno essere di colore rosso bruno, avere struttura omogenea, compatta e non scalfibile; permeabilità nulla, le superfici dovranno essere esenti da screpolature, lesioni o deformazioni; la vetrificazione dovrà essere omogenea ed esente da opacità.

Le piastrelle in gres, oltre alla corrispondenza con le norme citate, dovranno avere spessori tra gli 8 e 10mm per piastrelle normali e tra gli 11 e 18mm per piastrelle speciali, tolleranze dimensionali, salvo altre prescrizioni, di  $\pm 0,4\%$ , resistenza a flessione non inferiore a 24,5 N/mm<sup>2</sup> (250 kg/cm<sup>2</sup>), assorbimento d'acqua non superiore al 4% della loro massa, buona resistenza al gelo, indice di resistenza all'abrasione non inferiore a 0,5, perdita di massa per attacco acido non superiore al 9% e per attacco basico non superiore al 16%.

Le piastrelle in gres ceramico avranno spessori di 8-9-11 mm (con tolleranze del 5%), tolleranze dimensionali di  $\pm 0,5$ mm, resistenza a flessione di 34,3 N/mm<sup>2</sup> (350 kg/cm<sup>2</sup>), assorbimento d'acqua non superiore allo 0,1% , resistenza al gelo, indice di resistenza all'abrasione non inferiore ad 1, perdita di massa per attacco acido non superiore allo 0,5% e per attacco basico non superiore al 15% .

Il klinker (anche litoceramica) é prodotto mescolando l'argilla con feldspati e cuocendo gli impasti a temperature di 1200 - 1280°C. ottenendo una ceramica ad altissima resistenza.

Le piastrelle di klinker ceramico saranno conformi alle norme indicate, avranno forma regolare e non dovranno presentare difetti o imperfezioni, avranno assorbimento all'acqua del 3-5%, resistenza a flessione non inferiore a 19,6 N/mm<sup>2</sup> (200 kg/cm<sup>2</sup>) con tolleranze dimensionali del  $\pm 4\%$ .

Le mattonelle e marmette in cemento dovranno essere conformi alle norme suddette, avere buone caratteristiche meccaniche, stagionatura non inferiore a 3 mesi ed essere esenti da imperfezioni o segni di distacco tra sottofondo e strato superiore.

Lo spessore delle mattonelle in cemento non dovrà essere inferiore a 18 mm e lo strato superficiale, esclusivamente in cemento, non dovrà avere spessore inferiore ai 5 mm

Le mattonelle di asfalto saranno composte di polvere di asfalto e bitume (puro ed in percentuale dell'11%), dovranno avere resistenza all'urto di 3,9 N/m. (0,40 kg/m.) e resistenza all'impronta di 0,5 mm

I pavimenti resilienti dovranno essere resistenti all'usura, al fuoco, alle sollecitazioni meccaniche, essere atossici ed avere le eventuali colorazioni distribuite in modo uniforme e continuo.

Il linoleum dovrà avere un periodo di stagionatura non inferiore a 4 mesi ed uno spessore non inferiore a 2,5 mm con tolleranza del 5%.

Le lastre usate per questo i pavimenti in gomma avranno superficie piana o con rilievi preordinati e saranno prive di imperfezioni o difetti.

Lo spessore dei pavimenti per uso civile dovrà essere non inferiore a 3 mm, per le lastre con superficie liscia, con tolleranze di  $\pm 0,3$  mm

I pavimenti per uso industriale dovranno avere spessore non inferiore a 4 mm, per le lastre con superficie liscia, e non inferiore a 10 mm per le lastre con superficie rigata; le tolleranze sullo spessore saranno di  $\pm 0,3$  mm, per spessori inferiori a 4 mm e di  $\pm 0,5$  per spessori superiori a 4 mm.

## **19 OPERE DI TINTEGGIATURA – VERNICIATURA**

Le operazioni di tinteggiatura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiature, scrostature, stuccature, levigature etc.) con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

La miscelazione e posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti dovrà avvenire nei rapporti, modi e tempi indicati dal produttore.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per una completa definizione ed impiego dei materiali in oggetto.

Tutte le forniture dovranno, inoltre, essere conformi alla normativa vigente, alla normativa speciale (UNICHIM, etc.) ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscelazioni con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide, l'intervallo di tempo fra una mano e la successiva sarà, salvo diverse prescrizioni, di 24 ore, la temperatura ambiente non dovrà superare i 40 °C e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50 °C con un massimo di 80% di umidità relativa.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa di settore.

Ai fini delle miscele colorate sono considerate sostanze idonee i seguenti pigmenti: ossido di zinco, minio di piombo, diossido di titanio, i coloranti minerali, etc..

Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione, si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla direzione lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) od una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, etc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

Per quanto riguarda le operazioni di verniciatura su metalli ed acciai sono da eseguire, in linea orientativa, secondo i criteri esposti di seguito: a) esposizione ai soli agenti atmosferici-trattamento con olio di lino; b) esposizione in ambiente mediamente aggressivo-trattamento con derivati epossidici; c) esposizione in ambiente molto aggressivo-trattamento con derivati epossivinilici o poliuretanici; d) esposizione in ambiente umido-trattamento con derivati di clorocaucciù.

### **19.1 IDROSABBIATURA**

Idrosabbatura a pressione realizzata mediante l'uso di idropulitrice con pressione variabile con sabbia di quarzo di opportuna granulometria.

### **19.2 TEMPERA**

Tinteggiatura a tempera di pareti e soffitti con finitura di tipo liscio o a buccia d'arancio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

### **19.3 TINTEGGIATURA LAVABILE**

- Tinteggiatura lavabile del tipo:

- a. a base di resine vinil-acriliche
- b. a base di resine acriliche

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani;

- Tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino-sintetici del tipo:

- c. pittura oleosa opaca
- d. pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;
- e. pitture uretaniche

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

### **19.4 RESINE SINTETICHE**

Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante + solvente), essere inodore, avere un tempo di essiccazione di 8 ore ca., essere perfettamente lavabili senza presentare manifestazioni di alterazione.

Nel caso di idropitture per esterno la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% ca. di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

La tinteggiatura o rivestimento plastico murale rustico dovrà essere a base di resine sintetiche in emulsione con pigmenti e quarzi o granulato da applicare a superfici adeguatamente preparate e con una mano di fondo, data anche in più mani, per una quantità minima di kg1,2/mq posta in opera secondo i modi seguenti:

- a. pennellata o rullata granulata per esterni;
- b. graffiata con superficie fine, massima granulometria 1,2 mm per esterni.

### **19.5 FONDI MINERALI**

Tinteggiatura di fondi minerali assorbenti su intonaci nuovi o vecchi esterni nei centri storici, trattati con colori minerali senza additivi organici ovvero liberati con un opportuno sverniciatore da pitture formanti pellicola, con colore a due componenti con legante di silicato di potassio puro (liquido ed

incolore) ed il colore in polvere puramente minerale con pigmenti inorganici (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati), per consentire un processo di graduale cristallizzazione ed aggrappaggio al fondo senza formare pellicola idrorepellente ed altamente traspirante con effetto superficiale simile a quello ottenibile con tinteggio a calce, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, coprente, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, da applicare con pennello in tre mani previa preparazione del sottofondo.

#### **19.6 VERNICIATURA CLS**

Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno, liberate, con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola, mediante colore a base di silicati di potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.

#### **19.7 PRIMER AL SILICONE**

Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di siliconi o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidità da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.

#### **19.8 CONVERTITORE DI RUGGINE**

Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spay salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

#### **19.9 VERNICE ANTIRUGGINE**

Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./mq/mm/giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani.

### **19.10 PITTURE MURALI CON RESINE PLASTICHE**

Le pitture murali di questo tipo avranno come leganti delle resine sintetiche (polimeri clorovinilici, etc.) e solventi organici; avranno resistenza agli agenti atmosferici ed al deperimento in generale, avranno adeguate proprietà di aerazione e saranno di facile applicabilità.

### **19.11 RESINE EPOSSIDICHE**

Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg/mq 0,60) da applicare su superfici già predisposte in almeno due mani.

### **19.12 SMALTO OLEOSINTETICO**

Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi, vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso. Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilità dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, etc.

Verniciatura con smalto olesintetico, realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani su superfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine. I tempi di essiccazione saranno intorno alle 6 ore.

## **20 OPERE IN ACCIAIO ED ALTRI METALLI**

Tutti i metalli dovranno essere lavorati con regolarità di forme e di dimensioni, nei limiti delle tolleranze consentite ed in accordo con le prescrizioni della normativa specifica.

Le operazioni di piegatura e spianamento dovranno essere eseguite per pressione; qualora fossero richiesti, per particolari lavorazioni, interventi a caldo, questi non dovranno creare concentrazioni di tensioni residue.

I tagli potranno essere eseguiti meccanicamente o ad ossigeno, nel caso di irregolarità queste verranno rifinite con la smerigliatrice.

Le superfici, o parti di esse, destinate a trasmettere sollecitazioni di qualunque genere, dovranno combaciare perfettamente.

I fori per i chiodi e bulloni saranno eseguiti con il trapano, avranno diametro inferiore di almeno 3 mm a quello definitivo e saranno successivamente rifiniti con l'alesatore; salvo diverse prescrizioni non é consentito l'uso della fiamma ossidrica per le operazioni di bucatura.

I giunti e le unioni degli elementi strutturali e dei manufatti verranno realizzate con:

- a. saldature eseguite ad arco, automaticamente o con altri procedimenti approvati dalla Direzione Lavori; tali saldature saranno precedute da un'adeguata pulizia e preparazione delle superfici interessate, verranno eseguite da personale specializzato e provvisto di relativa qualifica, le operazioni di saldatura verranno sospese a temperature inferiori ai -5°C e, a lavori ultimati, gli elementi o le superfici saldate dovranno risultare perfettamente lisci ed esenti da irregolarità.

- b. bullonatura che verrà eseguita, dopo un'accurata pulizia, con bulloni conformi alle specifiche prescrizioni e fissati con rondelle e dadi adeguati all'uso; le operazioni di serraggio dei bulloni dovranno essere effettuate con una chiave dinamometrica.
- c. chiodature realizzate con chiodi riscaldati (con fiamma o elettricamente) introdotti nei fori e ribattuti.

La posa in opera dei manufatti comprenderà la predisposizione ed il fissaggio, dove necessario, di zanche metalliche per l'ancoraggio degli elementi alle superfici di supporto e tutte le operazioni connesse a tali lavorazioni.

Dovranno essere, inoltre, effettuate prima del montaggio le operazioni di ripristino della verniciatura o di esecuzione, se mancante, della stessa; verranno, infine, applicate, salvo altre prescrizioni, le mani di finitura secondo le specifiche già indicate per tali lavorazioni.

La zincatura nelle parti esposte o dove indicato sarà eseguita, a carico dell'Appaltatore, per immersione in bagno di zinco fuso e dovrà essere realizzata solo in stabilimento.

Tutte le strutture in acciaio o parti dovranno essere realizzate in conformità alle già citate leggi e normative vigenti per tali opere. Le caratteristiche dei materiali in ferro sono fissate dalle seguenti specifiche.

I materiali ferrosi da impiegare dovranno essere esenti da scorie, soffiature e qualsiasi altro difetto di fusione, laminazione, profilatura e simili. Le caratteristiche degli acciai per barre lisce e ad aderenza migliorata, per reti elettrosaldate, fili, trecce, trefoli, strutture metalliche, lamiere e tubazioni dovranno essere in accordo con la normativa vigente.

### **20.1 ACCIAI**

Saranno definiti acciai i materiali ferrosi contenenti meno dell'1,9% di carbonio; le classi e le caratteristiche relative saranno stabilite dalle norme già citate alle quali si rimanda per le specifiche riguardanti le qualità dei vari tipi e le modalità delle prove da eseguire.

### **20.2 ACCIAIO INOSSIDABILE**

Presenta un contenuto di cromo superiore al 12% ed elevata resistenza all'ossidazione ed alla corrosione; dovrà essere conforme alle norme citate.

### **20.3 GHISA MALLEABILE PER GETTI**

Tutti i materiali in ghisa dovranno corrispondere alle norme UNI ed alle prescrizioni citate; verranno considerati due gruppi di ghisa malleabile:

- a. ghisa bianca (GMB) ottenuta per trattamento termico in atmosfera decarburante;
- b. ghisa nera (GMN) ottenuta per trattamento termico in atmosfera neutra.

Sono individuati, per entrambi i gruppi, sette tipi di ghisa GMB o GMN (35-40-45-50-55-65-70) con caratteristiche meccaniche diverse e resistenze a trazione variabili da 3,4 a 6,8 N/mm<sup>2</sup> (35 a 70 kg/cm<sup>2</sup>). Tutti i getti di ghisa malleabile dovranno essere perfettamente lavorabili ed esenti da difetti

o imperfezioni.

#### **20.4 GHISA GRIGIA**

Dovrà corrispondere alle vigenti prescrizioni e norme UNI; la ghisa dovrà essere di seconda fusione, a grana fine, lavorabile ed esente da imperfezioni.

#### **20.5 METALLI DIVERSI**

Tutti i metalli impiegati saranno della migliore qualità e rispondenti alle prescrizioni e norme UNI vigenti.

#### **20.6 RAME E LEGHE**

I tubi saranno realizzati con rame CU-DHP; le prove di trazione, schiacciamento, dilatazione e le caratteristiche delle lamiere, fili, etc. saranno conformi alle suddette specifiche alle quali si rimanda anche per i materiali in ottone ed in bronzo.

#### **20.7 ZINCO, STAGNO E LEGHE**

Tutti i materiali in zinco, stagno e relative leghe dovranno avere superfici lisce, regolari ed esenti da imperfezioni e saranno rispondenti alle prescrizioni indicate.

#### **20.8 PIOMBO**

Sono previste cinque qualità per il piombo in pani, in accordo con la normativa riportata. Le caratteristiche principali del piombo normale dovranno essere il colore grigio e la facile lavorabilità.

#### **20.9 ALLUMINIO E LEGHE**

Tutti i prodotti in alluminio saranno conformi alla normativa indicata.

I profilati e trafilati saranno forniti, salvo diversa prescrizione, in alluminio primario, dovranno avere sezione costante, superfici regolari ed essere esenti da imperfezioni.

Le lamiere non dovranno presentare tracce di riparazioni o sdoppiature.

Per l'alluminio anodizzato, ogni strato di ossido anodico verrà indicato come: ottico, brillante, satinato, vetroso, etc. oltre ad un numero per lo spessore e l'indicazione del colore.

### **21 TUBAZIONI IN CEMENTO**

Le tubazioni in cemento potranno, secondo le indicazioni fornite dal progetto o dalla Direzione Lavori, essere realizzate utilizzando tubazioni prefabbricate nei vari diametri richiesti oppure gettando in opera il calcestruzzo su casseforme pneumatiche.

Tubazioni eseguite con elementi prefabbricati

I tubi prefabbricati in cemento dovranno essere ben stagionati, realizzati con un impasto ben dosato e non presentare fessurazioni di alcun genere sulla superficie esterna né imperfezioni di getto sulle testate che dovranno essere sagomate a maschio-femmina in modo da realizzare un giunto a tenuta da sigillare dopo il posizionamento del tubo stesso con malta di cemento dosata a 400 kg di

cemento "325" per metro cubo di sabbia; la resistenza del calcestruzzo dopo 28 giorni di maturazione dovrà essere non inferiore a 24 N/mm<sup>2</sup> (250 kg/cm<sup>2</sup>) e gli spessori dovranno essere adeguati al diametro del tubo.

Tutte le prove richieste dalla Direzione Lavori (in media un campione ogni partita di 100 pezzi) saranno eseguite ad onere e cura dell'impresa sotto la diretta sorveglianza della stessa Direzione Lavori che indicherà il laboratorio nel quale verranno effettuate le prove di compressione i cui valori risulteranno dalla media dei provini esaminati.

Tutte le tubazioni che fanno parte del lotto sottoposto a prove di laboratorio non potranno essere messe in opera fino all'avvenuta comunicazione dei risultati ufficiali.

Le operazioni di posa in opera saranno eseguite realizzando una platea di calcestruzzo dello spessore complessivo di cm 8 e con resistenza compresa tra i 19 ed i 24 N/mm<sup>2</sup> (200/250 kg/cm<sup>2</sup>) con rinfianchi eseguiti con lo stesso tipo di calcestruzzo.

Il posizionamento dei tubi dovrà essere fatto interponendo tra i tubi stessi e la platea in calcestruzzo un letto di malta dosata a 4 q di cemento "325" per metro cubo di sabbia.

### **21.1 TUBAZIONI IN CEMENTO VIBRO-COMPRESSO**

Le tubazioni in cemento potranno essere realizzate anche con tubi in cemento vibrocompresso collegati con giunti trattati con malta cementizia composta da 400 kg di cemento "R 325" per mc. di sabbia e nei diametri di mm 200-300-400-500-600-800-1000; la posa in opera sarà effettuata, comunque, su un massetto di appoggio dei tubi costituito da conglomerato cementizio dosato con kg 200 di cemento tipo 325; a posa ultimata si dovrà, inoltre, provvedere ad eventuali getti di rinfianco e protezione del tubo di cemento nei punti a rischio, tali getti dovranno essere effettuati con lo stesso tipo di conglomerato utilizzato per la platea di appoggio.

## **22 ADESIVI, SIGILLATURE E GUARNIZIONI**

### **22.1 ADESIVI**

#### **22.1.1 Adesivi policloroprenici**

Impiego: incollaggio laminati plastici, etc.

Caratteristiche: soluzioni acquose od in solvente, avranno ottime proprietà di resistenza ai raggi ultravioletti, all'invecchiamento, agli agenti atmosferici ed alla temperatura.

#### **22.1.2 Adesivi a base di gomma stirolo-butadiene**

Impiego: incollaggio piastrelle di ceramica, PVC, gomma-metallo, etc.

Caratteristiche: soluzioni tipo lattice e provenienti da gomme polimerizzate a 50 °C.

#### **22.1.3 Adesivi a base di gomma naturale**

Impiego: incollaggio di pavimentazioni, feltro, carta, etc.

Caratteristiche: soluzioni di gomma naturale o poliisoprene sintetico in solventi organici o lattice di gomma naturale.

#### **22.1.4 Adesivi epossì-poliamminici**

Impiego: incollaggio di metalli, legno, ceramica, etc.

Caratteristiche: resine liquide, solide, in pasta, in polvere, già miscelate con indurimento ottenibile mediante azione del calore o con sostanze da aggiungere al momento dell'applicazione.

### **22.2 SIGILLANTI**

I sigillanti saranno costituiti da materiali resistenti e compatibili con i modi e superfici di applicazione; dovranno, inoltre, essere insolubili in acqua, stabili alle variazioni di temperatura, a perfetta tenuta e, comunque, in accordo con le specifiche prescrizioni di progetto o della direzione lavori.

La posa in opera avverrà dopo un'accurata pulizia delle superfici interessate che dovranno essere asciutte e ben stagionate (nel caso di intonaci o conglomerati); tutte le fasi di pulizia ed applicazione dei sigillanti saranno eseguite con modalità e materiali indicati dalle case produttrici e da eventuali prescrizioni aggiuntive.

Si dovrà, in ogni caso, prestare la massima cura per evitare qualunque tipo di incompatibilità chimica o fisica delle superfici e materiali interessati sia durante la pulizia che nelle fasi di preparazione e messa in opera dei sigillanti stessi; nel caso si verificassero tali inconvenienti l'Appaltatore dovrà provvedere all'immediata riparazione, completamente a suo carico, dei danni causati ed alla nuova sigillatura con materiali idonei.

Tutte le stuccature, stilature e suggellature dei giunti di opere in pietra o comunque soggette a dilatazioni termiche di una certa entità dovranno essere sempre realizzate in cemento o con mastice speciale atto a creare giunti elastici di dilatazione.

I giunti sui quali intervenire con materiali sigillanti dovranno avere profondità e larghezza non inferiori a 4-5 mm, il rapporto profondità/larghezza del materiale applicato sarà di 0,5 per giunti di larghezza compresa fra 12 e 25 mm e di 0,5-1 per giunti di larghezza inferiore a 12 mm

L'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della direzione lavori un'adeguata campionatura dei materiali e delle applicazioni previste.

I sigillanti in genere saranno, di norma, costituiti da nastri o fili non vulcanizzati oppure da prodotti liquidi o pastosi con uno o più componenti; avranno diverse caratteristiche di elasticità, di resistenza all'acqua, agli sbalzi di temperatura ed alle sollecitazioni meccaniche.

#### **22.2.1 Sigillanti poliuretanici**

Costituiti da vari elementi base, potranno essere monocomponenti o bicomponenti.

Caratteristiche: resistenza all'abrasione, agli olii, al fuoco, buona flessibilità ed elasticità.

### **22.2.2 Sigillanti siliconici**

Costituiti da componenti a base di polimeri siliconici.

Caratteristiche: facilità di applicazione anche a varie temperature con notevole escursione (-40 °C/+70 °C), resistenza alla luce solare, all'ossidazione, agli agenti atmosferici.

### **22.2.3 Sigillanti polisulfurici**

Costituiti da uno o due componenti a base di polimeri polisulfurici.

Caratteristiche: resistenza ai solventi, ai carburanti, alle atmosfere aggressive ed ai raggi ultravioletti.

## **22.3 GUARNIZIONI**

Materiali costituiti da composti plastici (PVC o poliuretano espanso) o prodotti elastomerici (copolimeri, policloroprene, etc.) avranno ottima elasticità, resistenza alle sollecitazioni meccaniche ed agli agenti esterni.

### **22.3.1 Guarnizioni in PVC**

Costituite da cloruro di polivinile ad alto peso molecolare.

Caratteristiche: resistenza agli acidi e basi, agli agenti ossidanti ed all'invecchiamento; temperature d'impiego comprese tra -20 °C e +50 °C.

### **22.3.2 Guarnizioni in poliuretano espanso**

Costituite da poliuretano espanso, a celle aperte, imbevuto con miscela bituminosa.

Caratteristiche: resistenza agli acidi e basi, agli agenti atmosferici ed alle temperature fino a 100 °C.

### **22.3.3 Guarnizioni policloropreniche**

Costituite da composti solido-elastici di policloroprene.

Caratteristiche: resistenza alle basse temperature (-20 °C), all'usura meccanica, agli agenti chimici ed, inoltre, autoestinguenti.

### **22.3.4 Guarnizioni in etilene-propilene**

Costituite da materiale preformato in etilene-propilene.

Caratteristiche: recupero elastico alle sollecitazioni meccaniche, resistenza alla temperatura da -50 °C a +140 °C ed all'acqua.

## **23 MATERIE PLASTICHE**

Dovranno essere conformi alle norme vigenti ed alle eventuali prescrizioni aggiuntive.

### **23.1 MATERIALI IN PVC**

#### **23.1.1 Tubi e raccordi**

Saranno realizzati in cloruro di polivinile esenti da plastificanti. Nelle condotte con fluidi in pressione gli spessori varieranno da 1,6 a 1,8 mm con diametri da 20 a 600 mm I raccordi saranno a bicchiere od anello ed a tenuta idraulica.

La marcatura dei tubi dovrà comprendere l'indicazione del materiale, del tipo, del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione ed il marchio di conformità.

#### **23.1.2 Tubi di scarico**

Dovranno avere diametri variabili (32/200), spessori da 1,8/3,2 mm avranno tenuta per fluidi a temperatura max di 50 °C, resistenza alla pressione interna, caratteristiche meccaniche adeguate e marcatura eseguita con le stesse modalità del punto precedente.

#### **23.1.3 Avvolgibili in PVC**

Saranno costituiti da profilati estrusi in cloruro di polivinile rigido e dovranno corrispondere alla normativa indicata. Avranno superficie liscia ed esente da difetti, saranno resistenti agli agenti atmosferici ed avranno le battute terminali rinforzate, fine corsa in gomma ed irrigidimenti metallici; tutte le parti metalliche saranno zincate od in acciaio inossidabile.

### **23.2 MATERIEALI IN POLETILENE**

Saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle specifiche relative.

#### **23.2.1 Tubi**

Avranno una resistenza a trazione non inferiore a 9,8/14,7 N/mm<sup>2</sup> (100/150 kg/cm<sup>2</sup>), secondo il tipo (bassa o alta densità), resistenza alla temperatura da -50 °C a +60 °C e saranno totalmente atossici.

### **23.3 RESINE POLIESTERI ARMATE**

Saranno costituite da resine poliesteri armate con fibre di vetro, sottoposte a processo di polimerizzazione e conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni; avranno caratteristiche di resistenza meccanica, elevata elasticità e leggerezza, resistenza all'abrasione ed

agli agenti atmosferici. Le lastre saranno fornite con spessori oscillanti da 0,95/1,4 mm e rispettiva resistenza a flessione non inferiore a 1079/2354 N/m (110/240 kg/m).

## **24 SUPPORTI STRUTTURALI**

### **24.1 APPOGGI IN GOMMA**

Dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni; saranno costituiti da uno strato di gomma che avrà un carico di rottura a trazione non inferiore a 13 N/mm<sup>2</sup> (130 kg/cm<sup>2</sup>) ed allungamento a rottura non inferiore al 250%.

Nel caso di supporti costituiti da strati incollati di gomma e lamiera di acciaio, tale lamiera dovrà avere tensione di snervamento non inferiore a 235 N/mm<sup>2</sup> (24 kg/mm<sup>2</sup>), tensione di rottura tra 412/520 N/mm<sup>2</sup> (42/53 kg/mm<sup>2</sup>) ed allungamento a rottura minimo del 23%.

## **25 OPERE VARIE**

### **25.1 CORDOLI PREFABBRICATI**

I cordoli prefabbricati in calcestruzzo potranno avere varie forme e dimensioni, tra cui quella trapezoidale (base = cm 30, lato verticale = cm 10, lato obliquo = cm 13 e bordi arrotondati) quella prismatica con smussatura (base = cm 30 con lato in vista a profilo curvo, altezza sui bordi = cm 11 ed altezza al centro = cm 11,5). Tutti gli elementi avranno una lunghezza standard di cm 100 che dovrà essere modificata sulle curve o sui raccordi circolari. Lo strato superficiale della facciata superiore (quella in vista) potrà essere realizzato, secondo le specifiche del progetto, con un impasto di graniglia bianca mescolata a 350 kg di cemento bianco per metro cubo ed avrà uno spessore complessivo di cm 2; il resto del cordolo (o l'intero cordolo quando non è richiesta la graniglia in vista) sarà realizzato con cemento normale pressato.

I cordoli potranno anche avere, sulla base delle condizioni di utilizzo, diverse caratteristiche come quelle indicate nel seguente elenco:

- cigli o cordoli di sezione mm 50 di spessore per mm 150 di altezza in calcestruzzo, travertino o peperino a superficie liscia, anche smussati su di un solo lato, da incassare nel sottostante massetto di fondazione e porre in opera nella piena osservanza dei livelli stradali e delle conseguenti pendenze compresa la stuccatura del giunto con cemento bianco (nel caso del travertino) o cemento grigio (nel caso del calcestruzzo o peperino);
- cigli prefabbricati, sia retti che centinati, in conglomerato di cemento vibrocompresso costituito con cemento tipo R425 in quantità non inferiore a 320 kg/mc. ed inerti in proporzione adeguata, con sezione finale di ca. 120x250 mm smussati nello spigolo in vista e ad elementi di lunghezza non inferiore a m. 1 con giunto ad incastro ed eventuale lavorazione delle bocchette, comprese le stuccature di malta di cemento;
- cigli in conglomerato bituminoso siliceo del tipo usato per strati di collegamento ma idoneamente migliorato nella granulometria, filler e percentuale di bitume, con posa in

opera completa di stesa, compressione con apposite macchine cordolatrici, previa pulizia del piano di posa e spruzzatura di emulsione bituminosa con sezione a larghezza variabile da ca. mm 180 a mm 250 e di altezza variabile da ca. mm 150 a mm 200 eventualmente smussato nella parte superiore.

### **25.2 CANALETTE IN CALCESTRUZZO**

Per la raccolta delle acque di deflusso saranno realizzate, ai bordi dei percorsi stradali e/o pedonali, delle canalette costituite da elementi prefabbricati con misure, salvo diverse indicazioni, di cm 40x20 con lunghezza di cm 50 e spessore di cm 4 in conglomerato cementizio vibrato con resistenza di 24 N/mm<sup>2</sup> (250 kg/cm<sup>2</sup>). Prima della posa in opera dovrà essere effettuato uno scavo con forma il più possibile vicina alla sezione delle canalette e si dovrà compattare adeguatamente in piano di posa. L'ancoraggio degli elementi sarà realizzato con l'infissione di n° 2 tondini di acciaio per ciascuna canaletta; questi tondini avranno una lunghezza di ca. ml. 0,80, un diametro non inferiore a mm 20 e dovranno essere infissi nel terreno per almeno cm 60. I restanti cm 20 fuori dal livello del terreno compattato avranno la funzione di rendere stabili gli elementi prima dei getti di completamento. Il numero complessivo dei tondini da utilizzare dovrà essere, in ragione di 2 per canaletta, per ogni 3 elementi prefabbricati.

Ultimate le operazioni di posizionamento e fissaggio provvisorio delle canalette si dovranno effettuare i getti integrativi con calcestruzzo del tipo per fondazioni (24 N/mm<sup>2</sup>=250 kg/cm<sup>2</sup>) per formare il raccordo tra le canalette stesse ed i bordi delle pavimentazioni da cui confluisce l'acqua di deflusso. Tali raccordi dovranno essere realizzati perfettamente a livello delle fasce perimetrali delle pavimentazioni per facilitare il convogliamento delle acque all'interno delle canalette di raccolta.

### **25.3 BARRIERA DI SICUREZZA**

La barriera di sicurezza potrà avere un andamento rettilineo o curvo e sarà costituita da lamiera di acciaio zincato spessore non inferiore a 26/10 a duplice onda di altezza complessiva di m. 3,00, con adeguati supporti metallici zincati verticali posti ad interasse di 3-4 metri che potranno essere - murati (con malta cementizia a 400 kg di cemento R325 per mc. di sabbia) su strutture o opere murarie di qualsiasi genere entro fori già predisposti e con paletti di altezza di ca. m 0,90 infissi in terreno di qualsiasi natura fino alla necessaria profondità con paletti di altezza di ca. m. 1,50. La barriera dovrà essere completa di catari frangenti nella quantità di almeno uno ogni tre montanti, compresi gli eventuali pezzi speciali, la bulloneria per i vari collegamenti, scavo ed assistenza muraria.

### **25.4 RECINZIONE METALLICA**

La recinzione metallica dovrà essere posta in opera con reti metalliche zincate a maglie romboidali fissate, con fili di ferro zincato, su idonei sostegni verticali metallici infissi nel terreno di qualsiasi natura oppure ancorati su cordoli o plinti di fondazione realizzati in calcestruzzo con adeguata armatura.

L'altezza dei supporti verticali metallici dovrà essere di almeno m 1,50 fuori terra e l'interasse tra i supporti stessi sarà di m 3 ca.; in corrispondenza dei vari angoli della recinzione, con conseguenti cambiamenti di direzione ed, in ogni caso, ogni 15 m ca. di andamento rettilineo, dovranno essere posti in opera dei rinforzi diagonali (costituiti sempre da paletti metallici) da fissare ai due lati del supporto metallico interessato.

## **25.5 RIPRISTINI DI PAVIMENTAZIONI**

Ricostruzione di pavimentazione del tipo macadam con cilindratura con rullo di peso non inferiore a 16 t ad una velocità oraria non superiore a 3 km/ora compreso l'uso dei mezzi, lo spandimento del materiale, l'innaffiamento e qualunque altra operazione di sagomatura per dare alla superficie stradale il profilo originario perfettamente livellato e stabile.

## **26 TRATTAMENTI ED INERTI SPECIALI**

### **26.1 PROTEZIONE DI SUPERFICI IN CALCESTRUZZO CONTENENTI LIQUIDI**

I sottofondi cementizi devono presentarsi il più possibile lisci, compatti, puliti ed asciutti, ad evitare che le imperfezioni superficiali, porosità o vaiolature tendano a riprodursi nello strato protettivo sovrapplicato.

#### **26.1.1 Pretrattamenti**

a. Superfici incoerenti, pulverulente, inquinate.

Affinchè il trattamento protettivo possa essere applicato convenientemente sulle superfici cementizie queste dovranno possedere sufficienti caratteristiche meccaniche allo strappo.

Il valore di resistenza minimo accettabile per la sovrapplicazione di qualsiasi tipo di trattamento dovrà essere di almeno 10 kg/cmq

Le superfici che non posseggano questi valori di resistenza o si presentino pulverulente ed inquinate dovranno essere preparate asportando tassativamente lo strato superficiale incoerente o di inquinamento mediante uno dei seguenti sistemi:

- sabbatura o idrosabbatura con inerti silicei
- scarifica o pallinatura con idonee apparecchiature
- idrolavaggio con acqua in pressione (50-200 bar)

b. Superfici ammalorate, irregolari, vaiolate.

Eseguite le operazioni di pulizia come precedentemente indicato ed avendo preventivamente abbattuto ed asportato tutto lo spessore di materiale non aderente o privo della necessaria consistenza, si dovrà porre particolare attenzione alla compattezza ed omogeneità dello strato.

La regolarizzazione del supporto potrà essere effettuata secondo i seguenti sistemi:

- il ripristino di spessori maggiori di 20 mm eseguito con malte cementizie opportunamente additivate con lattice e ancorate al supporto mediante applicazione di adesivo epossidico per riprese di getto;
- il ripristino di spessori da 20 mm sino a 5 mm eseguito con malta pronta autoportante ed autoaderente con eventuale applicazione di adesivo sui ferri di armatura o generale nel caso di sollecitazioni meccaniche
- il ripristino di spessori inferiori a 5 mm o la regolarizzazione superficiale essere eseguita con idoneo primer caricato o meno con inerti silicei fini secondo le modalità previste dalla Nota Tecnica specifica del prodotto.

L'eliminazione delle vaiolature nei getti da disarmo e delle porosità deve essere effettuata mediante applicazione di primer additivato o meno con inerti come sopra secondo le modalità indicate nella Nota Tecnica del prodotto.

c. Lesioni, fessurazioni.

Le discontinuità causate dalla presenza di lesioni e fessurazioni dovranno essere attentamente esaminate prima dell'applicazione del ciclo protettivo.

Le lesioni strutturali potranno essere riparate mediante iniezione con idonei formulati epossidici, avendo avuto cura di identificare preventivamente e, per quanto possibile, rimuovere le cause che le hanno prodotte.

Le fessurazioni inattive potranno essere riparate servendosi sia di malte cementizie idonee sia di formulati epossidici.

Le lesioni attive, che tenderanno inevitabilmente a riprodursi anche dopo la loro riparazione con prodotti rigidi, andranno invece trattate alla stregua di giunti, aprendole ad una sezione minima 10 x 10 mm e sigillandole con prodotti deformabili.

Questo tipo di riparazione dovrà però prevedere come strato protettivo esclusivamente l'impiego di un sistema elastomerico capace di sopportare il movimento sottostante del giunto così creato.

d. Superfici umide.

I rivestimenti e i protettivi non potranno essere mai applicati su superfici umide, soprattutto nel caso in cui esistano contropinte o permeazioni capillari di acqua dall'esterno, a meno dell'adozione, previo parere favorevole della Direzione Lavori, di idonei e certificati prodotti di fondo a base di resine epossidiche.

e. Esigenze particolari.

Le superfici con vecchie pitturazioni a calce devono sempre essere spazzolate o trattate sino ad eliminare tutto lo strato dotato di scarsa adesione e resistenza meccanica.

Le superfici inquinate da muffe dovranno essere spazzolate lavando accuratamente con opportuni antimuffa.

Le superfici con vecchie pitturazioni potranno essere trattate solo a seguito di prove preventive che consentano di stabilire la compatibilità del ciclo previsto.

Le superfici pulverulente o superficialmente incoerenti che non potranno essere condizionate mediante sabbiatura o altri sistemi di asporto dello strato dotato di scarsa resistenza meccanica, dovranno essere consolidate mediante impregnazione con idonei prodotti, avendo però la cura di effettuare un'impregnazione omogenea senza causare la formazione di strati superficiali lucidi e antiaderenti.

### **26.1.2 Cicli protettivi e anticorrosivi**

Secondo la natura del materiale da costruzione e della superficie da trattare, nonché delle diverse problematiche che si manifestassero caso per caso, i cicli di protezione dovranno essere attuati come di seguito specificato:

- 1) Epossidico:
  - primer di fondo a base di resine epossidiche in acqua, spessore minimo 150 micron;
  - rivestimento a basso tenore di solvente a base di resine epossidiche, spessore minimo 200 micron;
- 2) Epossidico/catrame:
  - primer di fondo a base di resine epossidiche in acqua, spessore minimo 150 micron;
  - rivestimento a basso tenore di solvente a base di resine epossidiche modificate con catrame di carbone, spessore minimo 300 micron;
- 3) Poliuretanico/catrame:
  - primer di fondo a base di resine epossidiche in acqua, spessore minimo 200 micron;
  - due mani di rivestimento elastomerico monocomponente a base di resine poliuretaniche e catrame di carbone, spessore minimo 400+400 micron.

### **26.1.3 Trattamento di impermeabilizzazione delle superfici di calcestruzzo interne alle vasche**

Il trattamento di impermeabilizzazione delle superfici di calcestruzzo interne delle vasche dovrà essere eseguito mediante applicazione di due mani di prodotto "SIKALASTIK-150" o similare, malta cementizia fibrorinforzata bicomponente a bassissimo modulo elastico, a base di cementi modificati

con speciali polimeri resistenti agli ambienti alcalini, contenenti interti selezionati a granulometria controllata fine e opportuni additivi, compreso ogni onere per dare l'opera finita.

#### **26.1.4 Trattamento di impermeabilizzazione del bacino di contenimento del cloruro ferrico**

Saranno eseguiti strati protettivi e impermeabilizzazioni mediante applicazione di:

- n° 1 mano di resina epossidica tricomponente;
- n° 2 mani a finire di vernice epossidica bicomponente antiacida, con garanzia di compatibilità in relazione al reagente utilizzato.

### **27 GEOSINTETICI**

#### **27.1 GEOTESSILI NON TESSUTI**

##### **27.1.1 Materiale**

Il geotessile non tessuto, a seconda della sua funzione, dovrà avere requisiti tali da:

- proteggere un elemento drenante dall'intrusione di particelle di terreno circostanti senza impedire il deflusso dell'acqua;
- separare tra loro due strati di materiale contigui.

Esso dovrà essere del tipo non tessuto, a filo continuo, agugliato, con esclusione di collanti di qualsiasi natura. Le caratteristiche fisiche del materiale sono specificate in dettaglio dall'elenco prezzi e/o dagli altri elaborati progettuali. La porometria del materiale dovrà essere tale da garantire, in funzione dei terreni su cui il geotessile verrà posato, il deflusso dell'acqua evitando sia l'intasamento del geosintetico che la rimozione di una quantità eccessiva del terreno a monte del geotessile. Il geotessile non-tessuto dovrà essere in grado di adattarsi alle deformazioni del terreno circostante conservando la sua funzionalità.

##### **27.1.2 Posa in opera**

Qualora sia prevista la posa del geotessile attorno a uno strato drenante in trincea, si seguiranno le seguenti indicazioni.

- Eseguito lo scavo della trincea, questo verrà rivestito con il non tessuto in tutta la zona in cui è previsto il riempimento con ghiaia lavata.
- Dopo la posa della tubazione di drenaggio e della ghiaia il non tessuto sarà risvoltato sopra quest'ultima in modo da avvolgerla con continuità.
- I vari teli di non tessuto dovranno essere cuciti tra loro per formare il rivestimento del drenaggio o sovrapposti per almeno 30 cm. La scelta tra i 2 sistemi dovrà essere approvata dalla Direzione dei Lavori.

Per il non tessuto valgono anche i "Requisiti generali per i geosintetici" di seguito riportati.

## **27.2      GEOCOMPOSTI BENTONITICI**

### **27.2.1   Materiale**

Il geocomposito bentonitico dovrà essere un sandwich multistrato utilizzabile nel caso in cui occorra impermeabilizzare una superficie qualunque purchè non a diretto contatto col percolato dei rifiuti. Esso dovrà essere formato da un geotessile non-tessuto in fibre vergini di materiale polimerico, del peso unitario non inferiore a 200 g/mq, uno strato centrale di bentonite sodica o calcica additivata con sodio, in polvere o granuli, distribuita uniformemente, e un geotessile tessuto in materiale polimerico avente grammatura non inferiore a 90 g/mq

La bentonite interposta potrà essere in miscela con altre sostanze, quali zeolite e diatomite, nella misura massima del 10%, se il fornitore dimostrerà che questa aggiunta ha un effetto benefico sulla resistenza al percolato del geocomposito.

L'angolo di attrito interno della bentonite idratata dovrà essere non inferiore all'80% del valore minimo richiesto dalle specifiche di Elenco prezzi.

I geotessili dovranno essere legati tra loro o mediante fibre agugliate passanti (densità di almeno 50.000 punti di unione al mq); tale legatura dovrà essere uniformemente distribuita, e dovrà essere tali da conferire al geocomposito un'elevata resistenza al taglio per consentirne l'impiego anche in scarpata e da impedire movimenti della bentonite interposta.

La bentonite interposta tra i 2 materiali con un'idratazione anche minima dovrà avere la capacità di rigonfiarsi; questa proprietà permetterà al geocomposito di essere pressochè impermeabile.

In caso di successivo essiccamento la bentonite non dovrà formare grumi ma rimanere distribuita in modo uniforme, così da essere in grado di tornare ad esplicare le proprie funzioni in una successiva idratazione. Questo fatto dovrà verificarsi anche dopo molti cicli di idratazione-essiccamento.

### **27.2.2   Posa in opera**

In fase di installazione i corsi consecutivi del geocomposito bentonitico verranno sormontati per almeno 30 cm. Il produttore deve avere attivato un sistema di controllo della qualità del geocomposito durante la produzione in stabilimento. L'impresa, prima di far entrare il materiale in cantiere dovrà presentare alla Direzione Lavori un 'Programma di controllo qualità', analogo a quello previsto per la geomembrana in HDPE, comprendente anche le modalità per la posa in opera del materiale.

All'atto dell'ingresso del materiale in cantiere, l'impresa per ogni rotolo (identificato con un numero di matricola) dovrà fornire i certificati di controllo qualità relativi riportanti i risultati dei test eseguiti sul rotolo e la dichiarazione di conformità del produttore del geocomposito.

Il 'Programma di controllo qualità' sarà sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori.

L'approvazione del programma non esclude la facoltà, da parte della Direzione lavori o del Collaudatore, dietro adeguata motivazione, di fare effettuare ulteriori prove preliminari

all'accettazione del materiale o durante l'esecuzione dei lavori di impermeabilizzazione da sottoporre anche essi a test di laboratorio, ad onere dell'impresa appaltatrice.

Per una posa corretta si dovrà operare con un fondo privo di acqua superficiale, nella zona di sormonto dei teli non ci dovranno essere pieghe del materiale e le superfici da sormontare dovranno essere pulite da qualsiasi sostanza estranea (es. foglie, particelle di terra, sabbia e/o sassi).

Al termine della posa dello strato di materiale sovrastante il geocomposito dovrà essere sottoposto ad una modesta idratazione con acqua priva di sostanze chimiche aggressive.

Per il geocomposito bentonitico valgono anche i "Requisiti generali per i geocompositi" di seguito riportati.

## **27.3 GEOTESSUTI**

### **27.3.1 Materiale**

Il geotessuto dovrà essere un elemento piano costituito da trama e ordito stabilizzato ai raggi U.V. in grado di svolgere diverse funzioni, tra cui:

- aumento della capacità portante del terreno;
- contenimento di materiali allo stato incoerente o semifluido.

Il geotessuto dovrà essere scelto in modo tale da garantire l'assorbimento delle forze a cui è soggetto il materiale avvolto e il contenimento del materiale stesso, anche se incoerente, rispetto ai materiali circostanti. Esso dovrà avere un'alta permeabilità, così da consentire il deflusso dell'acqua senza difficoltà. Il geotessuto dovrà essere dotato di elevata rigidità, così da garantire un'alta resistenza a trazione con limitate deformazioni anche sotto l'azione di carichi prolungati e/o dinamici.

### **27.3.2 Posa in opera**

Il geotessuto sarà consegnato in cantiere in rotoli e sarà steso ove previsto dagli elaborati di progetto con le dimensioni e la forma previsti da questi ultimi. 2 geotessuti contigui dovranno sovrapporsi per almeno 20 cm per tutta la loro lunghezza, così da garantire il mantenimento delle prestazioni del materiale anche nella zona di sormonto. Nei tratti in pendenza il sormonto andrà sempre eseguito ponendo il telo superiore al di sotto di quello inferiore, così da impedire in ogni caso la fuoriuscita di materiale.

Nel caso di materassi protettivi in cui la struttura di contenimento è costituita da tessuti, la sovrapposizione avverrà tra i materassi.

La Direzione Lavori potrà inoltre richiedere che in detta zona si eseguano delle legature con lacci di materiale polimerico distanti l'un l'altro non più di 50 cm

Per il rinforzo dei rilevati si utilizzeranno più geotessuti posti in successione verticale, in numero (fissato dalla Direzione Lavori) tale da garantire un effettivo rinforzo del terreno; ogni geotessuto dovrà essere posato per tutta la larghezza del rilevato e quindi venire risvoltato dall'esterno attorno allo strato di

terreno immediatamente superiore, e infine essere ancorato immediatamente al di sotto del geotessuto successivo all'interno del rilevato per una lunghezza sufficiente.

Qualora sia previsto che il geotessuto avvolga completamente un dato materiale, la Direzione Lavori potrà richiedere che si esegua la legatura delle estremità del geotessuto che vengono ad essere a contatto. Per il geotessuto di contenimento e di rinforzo valgono anche i "Requisiti generali per i geosintetici" di seguito riportati.

## **27.4 REQUISITI GENERALI PER I GEOSINTETICI**

### **27.4.1 Materiale**

I materiali costituenti i geosintetici saranno polimeri aventi alta resistenza meccanica, chimica, fisica e batteriologica.

Le caratteristiche di resistenza e di funzionalità di tutti i geosintetici non dovranno essere compromesse da eventuali cedimenti differenziali che dovessero manifestarsi durante il funzionamento della discarica o successivamente al termine di questo.

Su ogni rotolo dovrà essere posta un'etichetta indicante il numero di matricola del rotolo, il tipo di materiale e quant'altro specificato dalla norma UNI EN 30320.

La Direzione Lavori accetterà i prodotti proposti dall'Impresa aggiudicataria esclusivamente per iscritto, dopo aver provveduto ad accertarne la loro idoneità.

L'Impresa, prima di far giungere i prodotti in cantiere, dovrà presentare una richiesta allegando campionatura dei prodotti che intende porre in opera, nonché i certificati ufficiali riportanti i risultati dei test eseguiti sul prodotto, eseguiti presso laboratori esterni al produttore riconosciuti esperti nel settore dei geosintetici o da enti ufficiali, dai quali risulti la rispondenza del medesimo ai requisiti di Elenco prezzi e di Capitolato e alle normative vigenti. La D.L. si riserva la facoltà di non ritenere validi detti certificati qualora la provenienza non sia ritenuta idonea. Se alcuni prodotti dovessero risultare difformi rispetto alle normative e/o ai requisiti, essi verrebbero respinti e l'Impresa dovrà proporre dei prodotti differenti.

All'atto dell'ingresso del materiale in cantiere, l'impresa per ogni rotolo dovrà fornire la dichiarazione di conformità del produttore a norma EN 45014 attestante la quantità, il tipo e le caratteristiche del materiale e riportante la data e il luogo di consegna.

La Direzione Lavori potrà chiedere campioni di materiale per l'effettuazione di test di laboratorio, a carico dell'impresa appaltatrice, per analizzare la qualità del materiale stesso e la rispondenza ai requisiti e alle normative, preliminari alla accettazione del materiale stesso.

In ogni caso per i materiali drenanti dovranno essere effettuate verifiche sulla conducibilità idraulica e sulla resistenza meccanica e chimica.

Il Committente e/o la Direzione Lavori si riservano, durante tutto il corso dei lavori, la facoltà di effettuare controlli negli stabilimenti di produzione sulla rispondenza alle normative vigenti e ai requisiti di Elenco prezzi e di Capitolato, di eseguire o far eseguire presso Istituti specializzati di loro fiducia, analisi e controlli dei materiali proposti o di quelli già eventualmente forniti su campioni scelti,

al fine di verificare la costanza delle caratteristiche del prodotto, in particolare i parametri fisici, meccanici ed idraulici, nella misura massima del 2% dell'intera fornitura.

Nel caso di non rispetto il materiale verrà rifiutato e verrà sostituito immediatamente con materiale idoneo; le spese sostenute per queste operazioni saranno a carico dell'impresa.

I test dovranno essere eseguiti unicamente in conformità alle norme previste in Elenco prezzi o ad altre normative che risultino essere equivalenti a dette norme.

Qualora vengano eseguite prove non previste dal presente Capitolato o dall'Elenco prezzi il fornitore dovrà precisare la norma e/o il metodo seguito nel testare il prodotto. In questo caso la Direzione Lavori potrà chiedere ulteriori verifiche di dette caratteristiche secondo norme e/o metodi che essa indicherà, e riservarsi di rifiutare il prodotto qualora dette verifiche diano esito negativo.

#### **27.4.2 Posa in opera**

Il trasporto dei geosintetici in cantiere dovrà avvenire avendo cura che essi non subiscano alcun danneggiamento dovuto a motivi climatici, meccanici o altro.

I materiali geosintetici dovranno essere resi in cantiere in rotoli; tali rotoli saranno stesi avendo il lato di dimensione maggiore parallelo a quello di dimensione maggiore della superficie da coprire; se è previsto un loro impiego per coprire superfici inclinate, saranno stesi ponendo cura che il lato di dimensione maggiore sia parallelo alla linea di maggior pendenza della superficie inclinata. Tra 2 sponde contigue di superfici inclinate i fogli di materiale non dovranno presentare interruzioni di continuità.

La superficie di posa dovrà essere piana e preventivamente pulita.

Il materiale dovrà venire depositato in un'area sicura e protetto dagli agenti atmosferici che possano danneggiarlo.

Si dovrà inoltre porre attenzione a non causare danneggiamenti al materiale durante l'installazione, il ricoprimento e la compattazione dello strato di terreno sovrastante.

Si dovrà aver cura di stendere il materiale con continuità, effettuando i sormonti tra un foglio e quello adiacente a regola d'arte, in modo che non venga meno la funzionalità del geosintetico.

Le varie sezioni di telo verranno srotolate in modo da ridurre al minimo gli spostamenti del rotolo svolto.

La stesa avverrà in modo tale da evitare il formarsi di pieghe e/o grinze di elevato spessore. Particolare cura in questo senso dovrà essere adottata per gli elementi aventi funzione drenante.

I fogli andranno zavorrati appena srotolati per prevenire movimenti e/o sollevamenti. La posa della zavorra temporanea in corrispondenza delle giunzioni durante la stesura andrà prevista per evitare disturbo dovuto al vento nei confronti dell'allineamento dei fogli.

I fogli stesi lungo le sponde dovranno, qualora previsto dagli elaborati di progetto, essere fissati superiormente con appositi ancoraggi. Per detti ancoraggi valgono le prescrizioni fissate nelle specifiche tecniche della geomembrana, a cui si rimanda.

## **28 OPERE MECCANICHE**

### **28.1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia: in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati. In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

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

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

### **28.2 PROVE DEI MATERIALI**

In relazione a quanto precisato al precedente articolo circa la qualità e le caratteristiche dei materiali per la loro accettazione, l'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo e di norma periodicamente, per le forniture di materiali di impiego continuo, alle prove ed esami dei materiali impiegati e da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni presso un laboratorio ufficiale indicato dalla Stazione Appaltante.

In particolare, tutte le prove ed analisi dei materiali saranno eseguite a spese dell'Appaltatore, i campioni saranno scelti dalla Direzione Lavori alla presenza dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivamente riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

### **28.3 MANUFATTI METALLICI DI FUSIONE**

I manufatti metallici in getto di ghisa, come i chiusini, devono essere eseguiti con ghisa del tipo convenzionalmente indicato con la sigla G 15 UNI 668.

### **28.4 CARPENTERIE METALLICHE**

Per tutte le forniture in carpenteria metallica l'Appaltatore dovrà provvedere, a proprie cure e spese, alla verifica statica e dinamica.

Per quanto riguarda i particolari costruttivi è dato permesso all'Appaltatore di apportare loro le modifiche ritenute opportune a renderli più idonei ed efficaci: i disegni delle eventuali modifiche dovranno essere sottoposti alla Direzione dei Lavori per l'approvazione prima della loro messa in opera. Tale approvazione non solleva l'Appaltatore da tutte le responsabilità inerenti il rispetto delle norme in materia di statica delle strutture e antiinfortunistiche vigenti.

L'Appaltatore dovrà inoltre comunicare alla Direzione dei Lavori le fabbriche presso le quali verranno realizzate le diverse opere metalliche, oggetto dell'appalto così da consentire la possibilità di effettuare gli accertamenti, i controlli e le prove del caso.

Tutte le lavorazioni, con particolare riguardo alle saldature, alle giunzioni, ecc, dovranno essere eseguite a regola d'arte.

I manufatti in ferro che non verranno zincati dovranno essere preparati e verniciati secondo i cicli riportati successivamente.

A posa ultimata sarà cura dell'Appaltatore provvedere al ricoprimento, con la medesima vernice, delle parti che durante il montaggio avessero subito abrasioni o scalfitture.

A montaggio avvenuto, tutte le apparecchiature a manovra manuale o automatica dovranno essere controllate per assicurarne il regolare funzionamento.

Le opere che dovranno essere zincate a caldo dovranno essere eseguite in modo che non si verifichino deformazioni dovute ad effetti termici durante l'operazione di zincatura.

Tutte le parti idrauliche in carpenteria metallica operanti in parziale o totale immersione dovranno essere realizzate in acciaio inox AISI 304, salvo dove non diversamente specificato.

I grigliati, pedonali o carrabili, dovranno essere come del tipo Keller, zincati a caldo, con maglie e piatti portanti idonei alle condizioni di lavoro. I telai di supporto e contenimento, realizzati in profilati elettrosaldati anch'essi zincati a caldo, dovranno prevedere adeguate zanche di fissaggio al calcestruzzo oppure piastre e/o fori per il fissaggio con tasselli chimici.

Il grigliato dovrà essere a pannelli o settori asportabili; eventuali asole per tubi o azionamento di valvole dovranno essere convenientemente sagomati coronando perimetralmente le sagome stesse con un piatto calandrato uguale a quello portante del grigliato.

I parapetti, conformi alle vigenti norme, dovranno essere realizzati con elementi tubolari elettrosaldati fissati in modo da poter resistere nell'insieme e in ogni loro parte al massimo sforzo cui potranno essere assoggettati vista la loro specifica funzione. Inoltre, i montanti saranno dotati al piede di piastra convenientemente sagomata e forata per il fissaggio al calcestruzzo con idonei tasselli.

Le scalette di servizio dovranno rispondere alle vigenti norme in materia.

Le coperture pedonali e/o carrabili saranno realizzate in lamiera striata zincata a caldo opportunamente sagomate e realizzate a settori facilmente asportabili. I telai di supporto e contenimento, realizzati in profilati elettrosaldati, zincati a caldo, dovranno prevedere adeguate zanche di fissaggio al calcestruzzo oppure piastre e/o fori per il fissaggio con tasselli chimici.

## **28.5 FORI E FERITOIE DI PASSAGGIO**

Sarà cura e completa responsabilità dell'Appaltatore la verifica e l'eventuale modifica, a suo carico, previo consenso della Direzione dei Lavori, della ubicazione, delle dimensioni e della rispondenza allo scopo dei fori e delle feritoie per il passaggio delle tubazioni idrauliche o canalizzazioni di altro tipo riportati nei disegni esecutivi di progetto.

## 28.6 CICLI DI VERNICIATURA

Tutte le superfici metalliche in acciaio o altro materiale soggetto alla corrosione dovranno essere sottoposte a trattamento protettivo superficiale. È richiesto uno dei seguenti cicli di verniciatura:

- a. ciclo clorocaucciù:
  - preparazione delle superfici: mediante sabbiatura a metallo quasi bianco tipo Sa 2 1/2 secondo standard svedese S.I.S. 055900 1967.
  - una mano di primer zincante inorganico, spessore 75 microns
  - due mani di clorocaucciù puro insaponificabile, spessore 50 microns per mano
- b. ciclo epossivinilico:
  - preparazione delle superfici: mediante sabbiatura a metallo quasi bianco almeno secondo SSPC - SP10 al grado Sa 2 1/2
  - primer zincante inorganico, spessore 60 - 70 microns
  - vernice epossivinilica in due mani, spessore 60 -70 microns ognuna
- c. ciclo epossidico:
  - preparazione delle superfici: mediante sabbiatura a metallo quasi bianco almeno secondo SSPC - SP10 al grado Sa 2 1/2
  - primer zincante inorganico, spessore 60 - 70 microns
  - vernice epossidica in due mani, spessore 100 microns ognuna
- d. ciclo epossicatrame (per superfici immerse):
  - preparazione delle superfici: mediante sabbiatura a metallo quasi bianco almeno secondo SSPC - SP10 al grado Sa 2 1/2
  - primer zincante inorganico, spessore 60 - 70 microns
  - una mano di epossicatrame, spessore 300 microns
- e. ciclo alchidico-siliconico (per superfici esposte ad alte temperature):
  - preparazione delle superfici: mediante sabbiatura a metallo quasi bianco almeno secondo SSPC - SP10 al grado Sa 2 1/2
  - primer zincante inorganico, spessore 60 - 70 microns
  - vernice alchidico-siliconica in due mani, spessore 30 microns ognuna
- f. zincatura a caldo (per i componenti che lo consentono):

previo sgrassaggio e decappaggio, l'immersione nel bagno di zinco fuso dovrà garantire un riporto dell'ordine di 250 g/mq e opere da zincare a caldo dovranno essere eseguite in modo che non si verifichino deformazioni dovute ad effetti termici durante l'operazione di zincatura.

L'abrasivo usato per la sabbiatura sarà sabbia silicea (esclusa sabbia marina) o graniglia metallica. La scelta del ciclo di verniciatura ed i relativi colori dovranno essere approvati dalla Direzione dei Lavori.

Per le bullonerie la protezione potrà essere di tipo elettrochimico (cadmiatura, zincatura elettrochimica).

Per le caratteristiche delle vernici da impiegare e del rivestimento applicato, nonché per la prova e i controlli si farà riferimento alle norme UNI, ISO, ASTM, DIN.

L'Appaltatore rimane responsabile della buona riuscita del trattamento protettivo superficiale per un periodo di 3 anni.

## 29 OPERE ELETTRICHE, Elettromeccaniche e Telecontrollo

### 29.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Gli impianti elettrici e di automazione e/o telecontrollo dovranno essere progettati e realizzati nel rispetto delle regole tecniche (D.Lgs, Leggi, D.P.R, etc.) ed in conformità alle norme tecniche necessarie per conseguire l'obiettivo della regola dell'arte.

Per quanto concerne le regole tecniche, ad applicazione cogente, si riportano di seguito i principali riferimenti legislativi:

- Legge 168/86
- D.M. 37/08
- D.Lgs. 442/01
- D.Lgs. 81/08
- D.P.R. 5 Ottobre 2010 n. 207
- Legge Regionale 21 marzo 2000, n°37
- Dlgs 50/16, art 137 comma 2 Qualsiasi offerta presentata per l'aggiudicazione di un appalto di forniture può essere respinta se la parte dei prodotti originari di Paesi terzi, ai sensi del regolamento (UE) n. 952/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio, supera il 50 per cento del valore totale dei prodotti che compongono l'offerta.
- Con riferimento invece alle norme tecniche al quale il progetto dovrà essere conforme si riportano di seguito alcune delle principali norme per il settore regolato dalla presente specifica tecnica:

| NORME GENERALI:             |                                                                                                                                                           |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - CEI 0-2                   | <i>"Documentazione di progetto"</i>                                                                                                                       |
| - CEI 0-21                  | <i>"Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica."</i>       |
| - CEI 0-16                  | <i>"Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica."</i> |
| - CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) | <i>"Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in c.a."</i>                                                                                          |
| - CEI EN 50522 (CEI 99-3)   | <i>"Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1kV in c.a."</i>                                                                        |

|                                       |                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - CEI 11-17                           | <i>“Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in Cavo”</i>                                                                                         |
| - Regolamento UE 305/2011             | <i>“Regolamento prodotti da costruzione”</i>                                                                                                                                           |
| - CEI 17-5                            | <i>“Interruttori automatici”</i>                                                                                                                                                       |
| - CEI EN 50525 (CEI 20-107)           | <i>“Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U)”</i>                                                                                          |
| - CEI EN 50575                        | <i>“Cavi per energia, controllo e comunicazioni. Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizione di resistenza all'incendio”.</i>                     |
| - CEI 20-13;V2:2017-03 (CEI 20-13;V2) | <i>“Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV “</i>                                                                                                   |
| - CEI 20-14;V2:2017-03 (CEI 20-14;V2) | <i>“Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 Kv”</i>                                                                                                        |
| - CEI 20-38;V1:2017-03 (CEI 20-38;V1) | <i>“Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali Uo/U non superiori a 0,6/1 kV”</i>                                                           |
| -                                     |                                                                                                                                                                                        |
| - CEI 23-3                            | <i>“Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti”</i>                                                                                                                 |
| - CEI 23-54                           | <i>“Tubi protettivi rigidi in PVC e loro accessori”</i>                                                                                                                                |
| - CEI 23-55                           | <i>“Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori”</i>                                                                                                                            |
| - CEI 23-44                           | <i>“Interruttori differenziali per usi domestici e similari”</i>                                                                                                                       |
| - CEI EN 50085-2-1                    | <i>“Canali portacavi in materiale plastico ad uso battiscopa”</i>                                                                                                                      |
| - CEI 23-39                           | <i>“Tubi per installazioni elettriche”</i>                                                                                                                                             |
| - CEI EN 50085-2-2 (CEI 23-104)       | <i>“Sistemi di canali metallici e loro accessori”</i>                                                                                                                                  |
| - CEI 64-8 V8                         | <i>“Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione”</i>                                                                                                                             |
| - CEI 64-8 V8/7                       | <i>“Ambienti ed applicazioni particolari”</i>                                                                                                                                          |
| - CEI 64-12                           | <i>“Guida per l'esecuzione degli impianti di terra negli edifici ad uso residenziale e terziario”</i>                                                                                  |
| - CEI EN 60529 (CEI 70-1)             | <i>“Gradi di protezione degli involucri”</i>                                                                                                                                           |
| - CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1)        | <i>“Protezione di strutture contro i fulmini - Principi generali”</i>                                                                                                                  |
| - CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/2)        | <i>“Protezione contro i fulmini. - Valutazione del rischio”</i>                                                                                                                        |
| - CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/3)        | <i>“Protezione contro i fulmini.- Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.”</i>                                                                                       |
| - CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/4)        | <i>“Protezione contro i fulmini.- Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture”</i>                                                                                        |
| - CEI EN 61439-1 (CEI 17-113)         | <i>“Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole Generali”</i>                                                                |
| - CEI EN 61439-2 (CEI 17-114)         | <i>“Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)- Parte 2: Quadri di potenza”</i>                                                               |
| - CEI EN 61439-3 (CEI 17-116)         | <i>“Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)”</i> |

|                                                                               |                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - UNI EN 12464-1                                                              | <i>"Illuminazione dei luoghi di lavoro all'interno"</i>                                                                                                   |
| - UNI EN 12464-2                                                              | <i>"Illuminazione dei luoghi di lavoro all'esterno"</i>                                                                                                   |
| -                                                                             |                                                                                                                                                           |
| <b>STRUMENTAZIONE DI MISURA DEL PROCESSO:</b>                                 |                                                                                                                                                           |
| - CEI 65-43                                                                   | <i>"Dispositivi di misura e controllo di processo- Metodi e procedure generali di valutazione delle prestazioni- Parte 1: Considerazioni generali"</i>    |
| - CEI 65-44                                                                   | <i>"Dispositivi di misura e controllo - Metodi e procedure generali di valutazione delle prestazioni- Parte 2: Prove nelle condizioni di riferimento"</i> |
| <b>SISTEMI ED APPARECCHIATURE DI TELECONTROLLO:</b>                           |                                                                                                                                                           |
| - CEI 57-4, CEI 57-7, CEI 57-9                                                | <i>"Considerazioni Generali"</i>                                                                                                                          |
| - CEI 57-5, CEI 57-17                                                         | <i>"Condizioni di funzionamento"</i>                                                                                                                      |
| - CEI 57-6                                                                    | <i>"Prestazioni e prove"</i>                                                                                                                              |
| - CEI 57-8                                                                    | <i>"Prescrizioni di funzionamento"</i>                                                                                                                    |
| - CEI 57-10                                                                   | <i>"Interfacce"</i>                                                                                                                                       |
| - CEI 57-18, CEI 57-19                                                        | <i>"Telecontrollo compatibile con le norme ISO"</i>                                                                                                       |
| - CEI 57-11, CEI 57-12, CEI 57-13, CEI 57-15, CEI 57-16, CEI 57-26, CEI 57-27 | <i>"Protocolli di trasmissione"</i>                                                                                                                       |
| - CEI 57-28, CEI 57-29, CEI 57-30, CEI 57-31, CEI 57-32                       | <i>"Protocolli di telecontrollo compatibili con le norme ISO"</i>                                                                                         |
| <b>CONTROLLORI PROGRAMMABILI:</b>                                             |                                                                                                                                                           |
| - CEI 65-23                                                                   | <i>"Controllori programmabili- Parte 1: Informazioni generali"</i>                                                                                        |
| - CEI 65-70                                                                   | <i>"Controllori programmabili - Parte 5: Comunicazioni"</i>                                                                                               |
| - CEI 65-39, CEI 65-39/V1, CEI 65-39/V2                                       | <i>"Controllori programmabili- Parte 2: Specificazioni e prove delle apparecchiature"</i>                                                                 |

Tale normativa tecnica è da intendersi non esaustiva e pertanto lascia al progettista l'onere di inserire all'interno del progetto le ulteriori norme tecniche specifiche necessarie per realizzare l'opera a "regola dell'arte".

Per tutto quanto non in contrasto con la presente specifica, nonché per tutto quanto non espressamente regolato ovvero regolato solo in parte, dovranno essere applicate e si riterranno parte integrante e sostanziale della progettazione le norme e leggi specifiche di settore.

## 29.2 COMPONENTI E MATERIALI

Tutti i componenti dell'impianto elettrico dovranno rispondere a quanto previsto dalla Legge 18 ottobre 1977 n. 791, dovranno essere nuovi e della migliore qualità in commercio ed in tempo utile, prima della messa in opera, dovranno essere campionati o essere prodotta opportuna

documentazione tecnica al fine di effettuarne l'accettazione, saranno a marchio IMQ, se ne è prevista la concessione, od essere comunque muniti di Marchio di Qualità riconosciuto a livello internazionale, ed avere la marcatura CE.

Qualora la Direzione Lavori rifiuti alcuni materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo insindacabile giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Impresa esecutrice, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri, tali da soddisfare le condizioni prescritte.

## **29.3 CONDUITTURE**

### **29.3.1 Tubazioni e canalizzazioni**

Per la realizzazione delle condutture elettriche devono essere impiegati i tipi di tubi e canali rispondenti alle relative norme di prodotto.

Ogni servizio e ogni impianto, anche se a pari tensione, deve usufruire di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione. Nelle stesse canalizzazioni saranno ammessi circuiti diversi ma appartenenti allo stesso servizio.

Le tubazioni e le canalette devono essere installati in posizioni tali da escludere la possibilità di danneggiamento meccanico, oppure essere protetti contro il danno meccanico con mezzi adatti che offrano un grado equivalente di protezione.

Una protezione meccanica adeguata può ritenersi realizzata in condizioni ordinarie in caso di cavi installati in tubo metallico, in tubo di plastica pesante tipo P (CEI EN 61386-21) o in canaletta.

Le tubazioni e le canalizzazioni devono essere idonei al luogo di installazione e resistenti all'azione corrosiva per la presenza di atmosfere particolarmente aggressive.

I tubi devono essere rigorosamente provvisti di marchio IMQ o saranno in materiale autoestinguente.

Le canalette devono essere accompagnate da certificazione da parte del costruttore circa la loro continuità elettrica da ottenere tramite l'elemento di giunzione tra le varie barre o dall'elemento di connessione dei coperchi.

Per le modalità di posa si deve fare riferimento alla norma CEI 11-18.

Le condotte devono essere realizzate in maniera tale da garantire la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare ulteriori scassi e/o scavi, permettendo inoltre una riserva di spazio sufficiente per eventuali potenziamenti dell'impianto.

La posa in comune dei cavi di energia e di segnale in uno stesso canale o tubo protettivo deve essere possibilmente evitata. Se però tale soluzione risultasse non applicabile, dovranno essere utilizzando cavi di segnale isolati per la tensione nominale di energia, oppure cavi di energia in classe II con cavi di segnale isolati per la loro tensione nominale.

Il ricorso a condutture in comune per cavi di energia e di segnale dovrà essere evitato se può comportare problemi di interferenze e disturbi nella trasmissione dei segnali. Se i cavi di segnale e i cavi di energia sono entrambi schermati possono non essere distanziati.

I sistemi di canalizzazione per la distribuzione elettrica da utilizzare negli impianti gestiti all'interno del S.I.I. possono essere suddivisi nelle seguenti tipologie:

- tubazioni in PVC corrugato doppia parete posato in terra;
- scatolari in c.a. per attraversamenti stradali dotati di copertura;
- passerelle in filo d'acciaio inox / zincato complete di coperchio;
- tubazioni in PVC rigido posato a vista;
- tubazioni in PVC flessibile spiralato con anima metallica

Ad ogni modo il tipo di installazione, laddove non chiaramente indicato nei disegni, deve essere concordato di volta in volta con la D.L.

### **29.3.2 Posa tubazioni sotto traccia e/o a parete**

All'interno dei locali tecnici i tubi protettivi in materiale isolante posati sotto pavimento e/o sottotraccia devono essere corrugati in PVC serie pesante (codice classificazione 33 secondo CEI 23-80).

Per la posa a vista si dovranno utilizzare tubi rigidi di tipo pesante in PVC IP58.

I tubi metallici si devono utilizzare quando è necessario proteggere le condutture da violenti urti o da azioni corrosive in presenza di ambienti con atmosfere particolarmente aggressive.

Il diametro interno dei tubi, mai inferiore a 16 mm, deve essere sempre maggiore o uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dei cavi contenuti. Il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica, in considerazione del fatto che si hanno ambienti caratterizzati da differenti condizioni operative, e prevedendo ove ritenuto necessario una eventuale scorta per implementazioni future

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale o verticale.

Nella posa a vista le curve devono essere realizzate per piegatura a freddo del tubo o con l'utilizzo di curve a gomito prefabbricate o con cassette ad angolo. Tutte le giunzioni dovranno essere realizzate mediante gli appositi giunti di giunzione. Gli accessori comunque dovranno essere in grado di garantire una esecuzione con grado di protezione IP58. Le tubazioni saranno fissate a parete con gli appositi supporti da montare esclusivamente mediante l'uso di tasselli di espansione da installare ogni 60 cm circa di tubazione. A ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, a ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione. Essi devono essere inseriti nelle scatole con l'uso di

raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature.

Nei casi di utilizzo di condutture realizzate in tubo di acciaio zincato e/o inox gli stessi devono essere scelti in modo da assicurare adeguata resistenza meccanica alle sollecitazioni che possono prodursi sia durante la posa sia durante l'esercizio. Il loro tracciato deve essere scelto in modo che i singoli tratti abbiano un andamento rettilineo verticale od orizzontale, con una minima pendenza per consentire lo scarico di eventuale condensa; le curve devono essere effettuate con raccordi speciali o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità e la reinfilabilità dei conduttori. oltre ad essere realizzato in modo da risultare facilmente smontabile, quindi con l'impiego in corrispondenza di ogni derivazione di giunti a tre pezzi. I fissaggi devono essere realizzati con un'interdistanza massima di 150 cm.

Le tubazioni, alle estremità, devono essere lavorate e lisce onde evitare danneggiamenti ai conduttori durante le operazioni di infilaggio o sfilaggio.

Le filettature praticate sulle tubazioni che determinano l'asportazione dello strato zincato devono essere protette con verniciatura di zinco a freddo.

### **29.3.3 Posa tubi protettivi interrati**

Le tubazioni devono essere posate in scavo di dimensioni adeguate a contenere, in modo ordinato, tutti i tubi previsti. Lo scavo potrà essere riempito con terreno di risulta ma preventivamente ripulito dei sassi e materiali tali da danneggiare o schiacciare la conduttura. La posa deve essere realizzata in conformità alla norma CEI 11-17.

Nei passaggi in terreni carrabili i tubi devono essere protetti con calcestruzzo di cemento di spessore adeguato alle sollecitazioni previste.

Per le condutture interrate i tubi devono essere in polietilene corrugato a doppia parete (liscie internamente, corrugate esternamente) costruiti secondo le Norme CEI 23-46 tipo N con marchio IMQ e marcatura CE. La resistenza allo schiacciamento deve essere di:

450N variazione diametro pari al 5%

750 N variazione diametro pari al 10%.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi devono essere almeno uguali ad 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi da contenere.

Nelle condutture interrate si devono prevedere dei pozzetti rompi tratta i quali devono essere posti sempre ad una distanza massima di 25-30 metri su traccia rettilinea ed ad ogni curva in maniera da facilitare le operazioni di inserimento ed estrazione dei cavi elettrici posati all'interno delle tubazioni interrate.

Il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi.

#### **29.3.4 Posa di canali**

I canali per la posa dei cavi possono essere sia del tipo chiuso con parete liscia, di seguito denominati "canali", che del tipo in rete metallica di seguito denominati "passerelle", in acciaio zincato a caldo o inox se le condizioni di utilizzo lo dovessero richiedere, e comunque concordando la finitura con la Direzione Lavori, con resistenza all'urto e con coperchio smontabile solamente mediante attrezzo.

Il loro utilizzo deve essere deciso in base alle condizioni ambientali di installazione, il grado di protezione richiesto e comunque deve essere scelto in concerto con la Direzione Lavori.

I canali devono avere scomparti separati per circuiti a tensioni ed uso diversi. Per le curve, i cambiamenti di direzione, le riduzioni di sezione, i raccordi e le derivazioni, devono essere utilizzati esclusivamente i pezzi speciali previsti dal costruttore. L'installazione dei canali deve essere del tipo a parete o soffitto mediante staffe e supporti, fornite dal costruttore del canale o realizzate secondo progetto e/o indicazioni della Direzione Lavori.

Le dimensioni devono essere scelte in modo tale che la sezione occupata dai cavi di energia, tenuto conto di eventuali connessioni, non superi il 50% della sezione utile del canale stesso; tale indicazione non si applica ai cavi di segnalazione e di comando.

Se i cavi contenuti in dette canalizzazioni hanno solamente isolamento funzionale ( unipolari senza guaina ) tutta la condotta deve essere collegata al conduttore di protezione e se è assicurata la continuità tra i vari tratti di canalizzazione questo collegamento può essere effettuato in un unico punto altrimenti deve essere ripetuto per ogni tratto di canalizzazione in quanto è considerata massa estranea.

Sulle passerelle invece sono ammessi solo cavi con guaina.

Le connessioni all'interno dei canali devono essere nel minor numero possibile e devono garantire almeno un grado di protezione IPXXB (le parti attive non devono essere accessibili al dito di prova

In caso di derivazioni interne ai canali, i cavi devono fuoriuscire:

- direttamente tramite pressacavi,
- tramite tubazioni e relativi raccordi

La fuoriuscita di cavi o tubazioni non deve alterare il grado di protezione dei canali. Le forature dei canali per la fuoriuscita dei cavi o tubazioni, devono essere effettuate in modo da non introdurre asperità che potrebbero, durante la posa, danneggiare i cavi specie quelli senza guaina.

#### **29.3.5 Distanza da altre condutture**

Nel caso di vicinanza tra le condutture di cui sopra e tubazioni di altri impianti tecnici, le condutture elettriche aventi minor resistenza meccanica dovranno essere installate dopo la posa e l'assemblaggio delle altre per evitare possibili danneggiamenti.

È fatto divieto di transitare con tubazioni in prossimità di condutture di fluidi ad elevata temperatura o di distribuzione del gas e di ammararsi a tubazioni, canali o comunque altre installazioni impiantistiche meccaniche.

Le condutture elettriche interrate devono mantenere le distanze previste a seconda della tipologia di servizio che viene parallellato o incrociato (cavo telecomunicazione, tubazione del gas, tubazioni metalliche) nel rispetto di quanto riportato nella norma CEI 11-17 e nel Dlgs 81/08 per la sicurezza sul lavoro.

## **29.4 SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE**

Tutte le giunzioni o le derivazioni devono essere realizzate esclusivamente tramite l'impiego di scatole o cassette di derivazione. Inoltre le cassette di infilaggio devono essere impiegate ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni, ogni 2 curve, ogni 15 m nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato e in corrispondenza di ogni allacciamento. Non è ammesso far transitare nella stessa cassetta di derivazione di infilaggio conduttori appartenenti a impianti o servizi diversi se non appositamente dotata di setto separatore dedicato.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

### **29.4.1 Caratteristiche delle scatole e cassette**

Le scatole devono essere in fusione di lega leggera, in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro o termoindurente, in resina o altro materiale previsto dal progetto e/o concordato con la Direzione Lavori.

Tutte le scatole o cassette in materiale metallico avranno anche il morsetto di messa a terra del corpo scatola.

### **29.4.2 Posa delle scatole e cassette**

Le cassette devono fissate esclusivamente alle strutture murarie tramite tasselli ad espansione o chiodi a sparo (se autorizzati dalla D.L.) e minimo 2 per ogni scatola.

Nel caso di impianti incassati le cassette devono essere montate a filo del rivestimento esterno e devono essere munite di coperchio "a perdere"; i coperchi definitivi saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura.

Nel caso di impianti in canale o in passerella, le cassette di derivazione devono essere installate: a parete, nelle immediate vicinanze del canale o della passerella, fig. 9;

direttamente su canale o sulla passerella con appositi accessori, seguendo le istruzioni del costruttore.

Devono risultare essere sempre accessibili per la manutenzione

Si ricorda, che nei canali possono essere posati cavi con o senza guaina, mentre nelle passerelle è ammessa solo la posa di cavi multipolari o unipolari con guaina. Tale restrizione, tuttavia, non trova applicazione per i conduttori di protezione.

## **29.5 CONDUTTORI**

Devono essere impiegati i tipi di cavo indicati nei disegni, che rispettino il Regolamento Prodotto da Costruzione EU 305/2011 e quindi forniti di Dichiarazione di Prestazione, rispondenti all'unificazione CEI UNEL e provvisti di marchio I.M.Q.. I cavi per la distribuzione dell'energia alle varie utenze devono essere in rame, con isolamento e protezione adeguata alla tensione applicata ed al tipo di posa. In particolare la scelta dei cavi elettrici, in funzione delle loro caratteristiche e alle condizioni di installazione, deve essere effettuata secondo le indicazioni fornite dalle guide CEI 20-40 e CEI 20-68. I cavi per energia di bassa tensione devono portare sull'isolante, o sulla guaina, le seguenti indicazioni:

- contrassegno del fabbricante (nome o marchio di fabbrica);
- sigla di designazione (ad es. FS17);
- eventuale riferimento a norme di comportamento al fuococavi
- marcatura CE ai sensi della direttiva bassa tensione (può anche essere apposta sull'imballo o sulle istruzioni d'uso) con indicato la classificazione secondo il regolamento CPR;
- marchio di qualità IEMMEQU (IMQ)

Le connessioni devono essere eseguite con appositi morsetti che non dovranno ridurre la sezione dei conduttori, né lasciare parti conduttrici scoperte e devono essere accessibili per manutenzione, ispezioni e prove. Non sono ammesse connessioni elettriche nei tubi.

### **29.5.1 Prescrizioni generali (Sezioni minime e c.d.t. max ammesse)**

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, delle tabelle di unificazione CEI-UNEL. Nel dimensionare le sezioni dei conduttori, oltre a tenere conto delle modalità di posa, del numero di conduttori attivi e delle condizioni ambientali si devono seguire anche i seguenti criteri:

- determinare la corrente d'impiego, prevedendo specialmente per le condutture dorsali di alimentazione ai quadri un possibile incremento del 25% di quella assorbita dal carico (per far fronte ad ampliamenti futuri).
- impiegare come base di calcolo la tabella UNEL 35324-70 per la determinazione della portata in regime permanente.
- calcolare la portata dei cavi considerando una temperatura ambiente di 30° C.

- applicare i coefficienti di riduzione alla condizione di installazione e al raggruppamento dei cavi (inteso nelle condizioni più restrittive durante lo sviluppo della linea).

La sezione dei conduttori, oltre quelle che sono le indicazioni delle tavole di progetto, deve essere tale da limitare la caduta di tensione massima in un qualsiasi punto dell'impianto elettrico entro un valore del 4% rispetto alla tensione nominale dell'impianto (400/230 V).

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse per i conduttori di rame sono:

- mm<sup>2</sup> per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm<sup>2</sup> per uso generale.

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutro può essere inferiore rispetto a quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), allorché la corrente massima (compre eventuali armoniche) che si prevede possa percorrere il conduttore di neutro non sia superiore alla corrispondente corrente ammissibile per la sezione ridotta del neutro.

Nei casi particolari in cui si ha la presenza di armoniche di notevole intensità o di circuiti fortemente squilibrati il conduttore di neutro deve essere considerato come un conduttore carico.

### **29.5.2 Isolamento**

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_o/U$ ) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 08. Quelli utilizzati nei sistemi di categoria zero, ovvero nei circuiti di segnalazione e comando, devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 08. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi di energia previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore; ma nel caso in cui i cavi di energia sono in classe II, ovvero hanno una guaina a tensione di isolamento almeno 0,6/1kV, non occorre più un cavo di segnale con un isolamento adatto per il sistema elettrico di potenza e possono essere posati insieme. Le anime di uno stesso cavo multipolare possono essere impiegate sia per circuiti di segnale, sia per circuiti di potenza -ma non contemporaneamente per entrambi i servizi - soltanto se la tensione nominale del cavo sia adatta per il sistema elettrico di potenza, essendo tutte le anime isolate nello stesso modo. Nella posa di un cavo di segnale multipolare insieme con cavi di potenza unipolari (senza guaina) cioè con cavi non di classe II, deve essere utilizzato un cavo identificato con la sigla C-4 sulla guaina. Devono quindi essere utilizzati cavi che hanno tra le anime un isolamento adatto per il sistema elettrico di segnale, ad esempio 24V, e verso terra un isolamento idoneo al sistema elettrico di potenza fino a 400V verso terra (CEI-UNEL 36762).

### **29.5.3 Tipologia conduttori**

Nell'ambito della realizzazione degli impianti elettrici e di automazione e/o telecontrollo, salvo diversa indicazione della Direzione Lavori, devono sempre essere utilizzati i seguenti tipi di cavo:

- FS17, cavo BT per la realizzazione degli impianti elettrici di servizio all'interno dei locali tecnici entro in tubazione in PVC IP55 o per impianti incassate.
- FG16R, FG16OR, H07RN-F cavo BT per la posa entro tubi, tubi interrati e canali delle linee di potenza per distribuzione tra quadro generale e quadri di zona e per l'alimentazione motori. Nel caso di allacciamento ad utenze elettriche, aventi importanza strategica nel corretto funzionamento dell'impianto, attraverso tubazione interrata, di concerto con la committente, occorre valutare l'utilizzo di cavi dotati di armatura metallica anti-roditore.
- FG16H1R, FG16OH1R cavo BT per la posa entro tubi, tubi interrati e canali delle linee di segnale alle utenze ed agli strumenti ed alimentazione di utenze comandate da inverter. Nel caso di allacciamento ad utenze elettriche, aventi importanza strategica nel corretto funzionamento dell'impianto, attraverso tubazione interrata, di concerto con la committente, occorre valutare l'utilizzo di cavi dotati di armatura metallica anti-roditore.
- RG7H1OR/12-20kV, cavo MT da utilizzare esclusivamente per collegamenti interni (CEI 20-13, CEI 20-35), fornito e posto in opera. Sono compresi: l'installazione su canalizzazione predisposta, le giunzioni, i terminali. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito.
- Cavo BT speciale per immersione in acque potabili tipo "Drinkcable" idonei per le profondità di immersione previste, certificazione HD 22.12.S1, BS 6920.
- Cavo di comunicazione per reti RS485 4 poli (minimo) conforme alla norma CEI UNEL 36762 per la coesistenza con cavi energia 450/750V e 0,6/1kV, con guaina in PVC ed armatura in treccia d'acciaio galvanizzato.
- Cavo di comunicazione per reti Ethernet 4 pair UTP. In caso di passaggio in cavidotti interrati dovranno essere scelti cavi idonei per tale tipologia di posa forniti di protezione antiroditore se la tipologia di ambiente di posa e/o la D.L. lo ritenesse necessario.

### **29.5.4 Fibra Ottica**

Per tutte le tipologie di impianti dove le distanze di trasmissione dei dati siano superiori a quelle massime supportate dai cavi di rete UTP, o dove richiesto per motivazioni tecniche di velocità di trasmissione e interfacciamento degli apparati di gestione degli stessi, verranno utilizzati cavi ottici per esterno/interno tipo loose unitube, armatura antiroditore dielettrica a filati di vetro, guaina termoplastica speciale di tipo afumex (cei 20-35, cei 20-22ii). cavo ottico per esterno/interno tipo loose unitube.

### **29.5.5 Giunzioni e derivazioni**

Le giunzioni e le derivazioni dei conduttori devono essere effettuate mediante morsettiere o accessori simili, rimovibili solo con utensile o mediante distruzione, contenuti entro cassette che ne limitino l'accessibilità e forniscano una certa protezione meccanica; la conducibilità, l'isolamento e la sicurezza dell'impianto non devono venire alterate da tali giunzioni. La cassetta di derivazione deve essere una custodia chiusa, accessibile per manutenzione o controllo mediante rimozione o apertura del coperchio con utensile, destinata a fungere da rompitratta oppure a contenere dispositivi di giunzione, derivazione, sezionamento o altri componenti non manovrabili dall'esterno. Non si possono eseguire giunzioni all'interno di scatole portafrutto, o utilizzare il morsetto di connessione di una presa a spina o di un organo di comando per derivare una linea verso un'altra scatola frutto.

### **29.5.6 Identificazioni linee**

Le linee in partenza dai quadri saranno tutte numerate all'estremità ed in ogni cassetta di derivazione, in modo da rendere inequivocabile l'appartenenza di ogni componente dell'impianto ad un determinato circuito, secondo le designazioni riportate negli schemi elettrici.

### **29.5.7 Colorazioni guaine**

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti elettrici, di automazione e telecontrollo devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00721 e CEI UNEL 00722. L'assegnazione del colore all'isolante del cavo, invece, deve rispettare quanto prescritto dalla norma CEI EN 60204-1. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio e marrone. Per i circuiti di comando in corrente alternata deve essere usato il colore rosso, mentre per i circuiti di comando in corrente continua deve essere utilizzato il blu. Infine per i circuiti che portano all'interno dei quadri elettrici tensioni non sezionabili occorre utilizzare il colore arancio.

## **29.6 DISPOSITIVI DI MANOVRA E INTERRUZIONE (DIM. IMP.)**

### **29.6.1 Interruttori automatici**

La protezione dei conduttori contro i sovraccarichi sarà assicurata da interruttori magnetotermici ad intervento automatico. In particolare, i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata

(I<sub>z</sub>) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I<sub>b</sub>) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale (I<sub>n</sub>) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I<sub>b</sub>) e la sua portata nominale (I<sub>z</sub>) e una corrente in funzionamento (I<sub>f</sub>) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I<sub>z</sub>). In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-8. Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione  $I^2t \leq K^2S^2$  (articoli 438.3, 438.3.1, 438.3.2 e 438.2 delle norme CEI 64-8 V8). Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. È tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (articoli 438.3, 438.3.1, 438.3.2 delle norme CEI 64-8 V8). In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante, I<sup>2</sup>t, lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

### **29.6.2 Protezione dai contatti diretti ed indiretti**

La protezione delle persone nei confronti dei contatti diretti ed indiretti sarà effettuata con ripari ed isolanti in primo luogo, e con l'uso di dispositivi automatici di massima corrente a tempo inverso o differenziali ad alta sensibilità (I<sub>dn</sub> 0,03 -0,3 A), a seconda della tipologia di sistema elettrico ovvero: TT, tipico delle installazioni in Bassa Tensione,;

TN sistema tipico invece delle installazioni con propria cabina di trasformazione per le forniture in Media Tensione.;

IT come sistema TN ma con centro-stella del trasformatore isolato da terra, sistema generalmente usato solo nelle grandi applicazioni industriali per favorire la continuità di servizio ma che richiede un dispositivo di controllo dell'isolamento in caso di primo guasto a terra.

I dispositivi dovranno essere coordinati con il valore di resistenza dell'impianto di protezione e dispersione verso terra, collegando all'impianto di protezione tutte le masse e le masse estranee definibili tali per normativa per garantirne il corretto e sicuro funzionamento.

In generale:

per i sistemi TT dovrà essere rispettata la seguente relazione

$$R_a \cdot I_a \leq 50V$$

dove:

Ra è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse, in ohm  
Ia è il valore in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, o della corrente nominale I<sub>dn</sub> di funzionamento degli interruttori differenziali.  
50V è il valore della tensione di contatto massimo ammissibile per la CEI 64-8 V8 (25V in ambienti particolari come i cantieri).

Nei sistemi TN dovrà invece essere rispettata la relazione

$$Z_g \cdot I_g \leq U_0$$

dove:

Z<sub>g</sub> è l'impedenza dell'anello di guasto in ohm

I<sub>g</sub> è il valore in ampere della corrente di intervento del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, o della corrente nominale I<sub>dn</sub> di funzionamento degli interruttori differenziali.

U<sub>0</sub> è il valore della tensione di fase.

Il tempo di interruzione varia in funzione della tipologia dei circuiti. Per i circuiti di distribuzione (circuiti che alimentano i quadri di distribuzione o fanno da dorsali a più circuiti terminali) si ammette un tempo di interruzione ≤ 5 s. Altresì per i circuiti terminali che alimentano direttamente o tramite presa a spina apparecchi trasportabili, mobili o portatili i tempi di interruzione stabiliti dalla norma CEI 64-8 V8 sono definiti in funzione della tensione nominale di fase U<sub>0</sub> e sono raggruppati nella seguente tabella:

| U <sub>0</sub> | TEMPI DI INTERRUZIONE |
|----------------|-----------------------|
| 120 V          | 0,8 s                 |
| 230 V          | 0,4 s                 |
| 400 V          | 0,2 s                 |
| > 400 V        | 0,1 s                 |

Infine nei sistemi IT , in caso di guasto a terra, si determina il passaggio di una corrente I<sub>G</sub> molto modesta che è composta da una componente capacitiva, che è predominante, e da una componente di dispersione resistiva. In caso di secondo guasto a terra il sistema ritorna ad essere un sistema TN e si ripete la relazione

$$Z_g \cdot I_g \leq U_c$$

dove:

Z<sub>g</sub> è l'impedenza dell'anello di guasto in ohm

I<sub>g</sub> è il valore in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti, o della corrente nominale I<sub>dn</sub> di funzionamento degli interruttori differenziali. In

U<sub>c</sub> è il valore della tensione di contatto. In ambienti ordinari tale tensione è pari a 50V ma in ambienti particolari come i cantieri il valore scende a 25V . Come detto in questi tipi di impianti è obbligatorio la presenza di un dispositivo di controllo dell'isolamento per avvisare dell'insorgere del primo guasto a terra.

### **29.6.3 Sezionamento e protezione del conduttore di neutro**

Il sezionamento del conduttore del neutro è obbligatorio nei sistemi TT e IT, mentre non lo è nei sistemi TN-S, tranne nei casi particolari di circuito fase-neutro in cui il circuito sia protetto a monte con dei fusibili. E' comunque raccomandabile che anche nei sistemi TN-S venga sezionato il neutro. Infine si ricorda che nei sistemi TN-C è vietato sezionare il conduttore di neutro che in questo caso svolge anche la funzione di conduttore di protezione.

## **29.7 CABINA MT/BT**

Il trasformatore deve sempre essere di tipo a secco isolato in resina epossidica, costruito in conformità alle vigenti norme CEI 14-4 fasc. 609 CEI 14-8 n. 1162, CEI 28-3 n. 796 ed alle I.E.C. n. 726 con nucleo magnetico e lamierini orientati a basse perdite, avvolgimenti in rame o in alluminio isolati in resina epossidica o materiale equivalente, armature in acciaio profilato, carrello in acciaio con rulli o slitte orientabili, golfari di sollevamento, terminali MT e BT, morsettiera di regolazione, targa dati. I parametri funzionali di riferimento devono essere:

- Tensione nominale 24kV
- Tensione di esercizio 20kV +/- 2,5%
- Tensione di prova 50kV
- Collegamento primario Triangolo
- Collegamento secondario Stella + Neutro

I locali tecnici di riferimento devono essere di ingombro adeguato in relazione alle dimensioni delle apparecchiature al fine di garantire la massima accessibilità ad ogni lato delle predette.

La cella di protezione lato Media Tensione sempre essere di tipo unificato per unità di protezione con interruttore in esafluoruro di zolfo, relè elettronico autoalimentato del tipo con Data Logger e bobina a lancio di corrente, protezione di fase e protezione omopolare di terra, adatto alla realizzazione di cabine di trasformazione MT/BT costruito e collaudato in conformità alle norme CEI 1.6 (fasc. 1126), IEC 298, CEI 18.21 (fasc. 795), IEC 694, CEI 18.1 (fasc. 405), IEC 56, DPR 547/55, costituito da: carpenteria in lamiera di acciaio zincata 20/10 mm pressopiegata, grado di protezione esterno IP 30, grado di segregazione interno verso sbarre omnibus IP 20, accessibilità fronte, golfari. Doppio oblò di ispezione, porta frontale incernierata e corredata di maniglia, pannelli fissati con viti accessibili dall'esterno dello scomparto. Verniciatura colore RAL 7035 con struttura e supporti zincati. Caratteristiche elettriche: Tensione nominale 24 KV, tensione di isolamento 24 KV, tensione di prova fino a 1 min. a 50 Hz: 55 KV, corrente termica per 1 sec. 16 KA, corrente dinamica di cresta 40 KA, sbarre omnibus 630 A, terra colletttrice 50 mm<sup>2</sup>, frequenza 50 Hz. Sono compresi: derivatori capacitivi presenza tensione in uscita, bobina a lancio di corrente, bobina di sgancio per apertura interruttore a distanza, contatti ausiliari, contamanovre interruttore, cassetto di bassa tensione completo di dispositivi di protezione, morsettiera di appoggio e caricabatterie, relè a microprocessore funzioni 50/51/51N con datalogger, n° 2 trasformatori amperometrici, n°1 toroide. L'ingresso e l'uscita dei cavi

dalla cella (dall'alto e/o dal basso) deve essere adeguato alle caratteristiche del locale ove trova installazione la predetta.

## **29.8 QUADRI ELETTRICI**

### **29.8.1 Generalità**

I quadri elettrici destinati agli impianti devono essere conformi alle norme CEI 17-113, CEI 17-114 o alle norme CEI 23-51; mentre i quadri a bordo macchina devono essere conformi anche alla norma CEI EN 60204-1 relativa all'equipaggiamento elettrico delle macchine. Il costruttore del quadro elettrico deve rilasciare al momento della consegna dichiarazione di conformità alle norme sopracitate.

Tutti i quadri elettrici, inoltre, devono essere conformi alle direttive europee di riferimento (direttiva bassa tensione, direttiva sulla compatibilità elettromagnetica e/o alla direttiva macchine) e pertanto devono avere apposta sulla targa la marcatura CE.

Il dimensionamento e la costruzione devono essere curati in modo da rendere la loro installazione idonea alla tipologia di utilizzo e al punto di installazione e la manutenzione dei componenti della massima agibilità.

Ove possibile dividere i quadri di distribuzione dai quadri di automazione.

L'impiego di quadri elettrici a bordo macchina deve essere previsto solamente nei casi in cui ci si trovi in situazioni di pericolo determinato dalla possibilità di entrare in contatto con apparecchiature in movimento (es. carroponti dissabbiatori con marcia avanti/indietro, nastro presse, ecc..).

Tutte le linee di alimentazione delle varie macchine devono essere protette contro il corto circuito e il cortocircuito, i motori devono essere protetti da idoneo interruttore automatico salvamotore con protezione differenziale, così da realizzare una selettività orizzontale per guasti a terra e cortocircuito, limitando l'eventuale fuori servizio alla sola utenza interessata.

Tutti i quadri elettrici, fatta eccezione per quelli bordo macchina, devono essere alloggiati in appositi locali e la loro realizzazione, siano essi di automazione, di distribuzione o misti, deve essere fatta nel rispetto degli schemi topologici. Date le particolari condizioni di installazione dei suddetti, si evince immediatamente dai disegni tipologici come debba essere posta particolare attenzione alle segregazioni delle apparecchiature interne alle carpenterie.

Per evitare l'intrusione all'interno dei vani contenenti le apparecchiature di polveri, gas corrosivi e ratti, tutte le vie cavi in ingresso ed uscita devono essere isolate meccanicamente e dotate di appositi pressa cavi.

### **29.8.2 Sovratemperatura e ventilazione**

I quadri elettrici devono essere dimensionati affinché la sovratemperatura, generata dal calore prodotto dalle apparecchiature installate al suo interno, sia compatibile con i materiali isolanti utilizzati e con il corretto funzionamento delle apparecchiature stesse.

In tutti quegli ambienti che per loro natura presentano rischi legati alla presenza di polvere e/o gas corrosivi i quadri elettrici devono essere dotati di un sistema di ventilazione forzata basato sulla insufflazione di aria addotta dall'esterno andando a prelevarla con l'ausilio di appositi aspiratori alloggiati nella parte alta degli armadi e facendola ricircolare attraverso apposite feritoie alloggiate sulla parte bassa della carpenteria.

Questa soluzione rappresenta un sistema in grado di garantire allo stesso tempo un buon raffrescamento della quadristica nonché un elemento di salvaguardia dalle problematiche sopra esposte

### **29.8.3 Grado di protezione**

Il grado di protezione minimo previsto per le apparecchiature deve essere IP4X e verificato secondo norme CEI 70-1.

Il grado di protezione minimo delle carpenterie installati all'interno dei locali tecnici deve essere IP54 e almeno IP55 per gli armadi stradali installi in esterno.

Tutti gli ostacoli, barriere, segregazioni atti a realizzare la protezione dai contatti diretti, devono essere rimosse con l'aiuto di un attrezzo o chiave.

### **29.8.4 Messa a terra**

I quadri devono contenere una barra colletttrice di rame preforata per la messa a terra della struttura e di tutte le varie parti metalliche, compresi i conduttori PE in partenza dal quadro. La sezione deve essere dimensionata secondo le norme CEI 64-8 V8 e posizionata in modo tale da facilitare il collegamento dei conduttori in uscita del quadro.

La barra di terra deve avere alle estremità una foratura secondo tabelle UNEL per permettere l'ampliamento su entrambi i lati. L'identificazione della barra di terra deve essere tipo giallo/verde mediante nastro adesivo od altro sistema equivalente con cartelli monitori unificati.

Il serraggio dei conduttori di protezione alla barra colletttrice deve essere eseguito singolarmente con sistemi antiallentamento e con protezione contro sollecitazioni meccaniche, chimiche e fisiche.

Ogni conduttore di protezione in partenza dalla barra deve riportare apposita etichetta identificativa del circuito protetto.

### **29.8.5 Collegamenti isolati**

Le connessioni all'interno dei quadri per i circuiti di potenza devono essere realizzati con cavi unipolari  $U_0/U = 450/750$  di tipo non propagante la fiamma ed a contenuta emissione di gas nocivi (norme CEI 20-22), provvisti di marchio IMQ e con colorazione dell'isolante tipo nero/marrone /grigio per le fasi, blu chiaro per neutro e giallo/verde per conduttori di collegamento a massa.

Le sezioni dei conduttori devono essere calcolate in modo tale da ridurre a valori contenuti gli effetti termici della dissipazione di calore. L'identificazione delle fasi avverrà con colorazione sulle

terminazioni. I conduttori utilizzati per i circuiti ausiliari devono avere una sezione nominale di 1,5 mm<sup>2</sup> con colorazione dell'isolante tipo rosso per circuiti in alternata, blu per circuiti di comando in corrente continua e color arancio per circuiti con sorgente di tensione esterna.

Le canalette contenenti i conduttori devono essere di materiale plastico del tipo a pettine con certificazione IMQ e non devono presentare un coefficiente di stipamento > del 50%.

I circuiti voltmetri devono essere protetti con sezionatori – fusibili.

#### **29.8.6 Conduttori rigidi a barre**

Le connessioni principali all'interno dei quadri devono essere realizzate con barre di rame elettrolitico CU-EPT e dimensionate secondo i valori della tabella UNE 10433-72. Tutte le forature ed i serraggi devono essere eseguiti secondo le indicazioni della tabella UNEL 01431-72. Il sistema porta barre dei quadri deve essere dimensionato per le caratteristiche nominali specifiche dei quadri.

La perfetta tenuta agli sforzi elettrodinamici deve essere dimostrata da prove, da calcoli secondo le norme, da software riconosciuto o da tabelle ricavate da prove di tipo.

#### **29.8.7 Caratteristiche elettriche –**

I quadri di Bassa Tensione oggetto del presente capitolato tecnico deve avere le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale di funzionamento 240/400V
- Tensione nominale di tenuta all'impulso 6 kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Corrente di breve durata per 1 sec. 25 kA
- Accessibilità fronte
- Sistema di alimentazione TT / TNS
- Grado di protezione involucro IP4X /IP 5X a seconda dell'utilizzo e l'ambiente di installazione (si ricorda che la seconda lettera è riferita al grado di protezione contro la penetrazione dei liquidi). La

#### **29.8.8 Morsettiera**

Le morsettiere dei cavi in partenza saranno in materiale plastico termoindurente ad alta rigidità dielettrica e resistenza meccanica, completa di setti divisori e numerazione. Saranno montate in posizione centrale sufficientemente lontana dall'estremità inferiore del quadro, o inclinate, per permettere l'agevole allacciamento l'inserimento dei conduttori.

#### **29.8.9 Circuiti ausiliari**

I circuiti ausiliari devono essere alimentati da un apposito trasformatore monofase di opportuna potenza, con un rapporto di trasformazione 220/24 V per l'alimentazione dei circuiti di comando e protezione. La loro collocazione all'interno del quadro elettrico deve essere eseguita, assieme a tutte le eventuali apparecchiature di automazione e/o telecontrollo presenti, in vani appositamente segregati rispetto alla sezione di potenza. Esulano da quanto anzidetto i casi in cui i quadri elettrici hanno dimensioni ridotte (piccoli impianti) per i quali la segregazione deve essere eseguita a livello di intera carpenteria.

Per tutti i circuiti ausiliari e per il PLC si deve prevedere un UPS soccorritore, di idonea potenza, in grado di sopperire alla mancanza temporanea di energia elettrica di alimentazione.

Le segnalazioni devono essere realizzate alla tensione di 24 Vac. I circuiti ausiliari di servizio al PLC devono essere realizzati alla tensione di 24 Vdc. Tutti i circuiti ausiliari di comando e segnalazione devono essere realizzati con conduttori flessibili in rame, isolati in PVC non propagante l'incendio e livello di isolamento minimo 2 kV, sezione minima 1,5 mm<sup>2</sup>.

Devono essere previste, nella struttura di base dello scomparto, delle canalette in materiale plastico di collegamento per i circuiti ausiliari interpannelli.

I conduttori dei circuiti ausiliari devono essere contrassegnati per tutta la loro lunghezza con numerini stampati indicanti la destinazione e la provenienza degli stessi nel contesto dello schema funzionale. Ciascuna parte terminale dei conduttori dovrà essere provvista di adatti terminalini opportunamente isolati.

Tutti i conduttori dei circuiti relativi alle apparecchiature contenute nel quadro devono essere attestati a morsettiere componibili numerate. Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro devono essere proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto. Dovrà inoltre essere previsto un numero di morsetti aggiuntivi di numero pari al 5% di morsetti utilizzati.

#### **29.8.10 Codice colori comandi e spie luminose**

I pulsanti di comando e le spie luminose presenti sul quadro rappresentano la prima interfaccia uomo-macchina sia nelle normali condizioni di lavoro che nelle eventuali situazioni di emergenza. Occorre quindi che i colori dei dispositivi, intesi sia come selettori, pulsanti e altri dispositivi di comando e le spie luminose possano subito comunicare i diversi stati delle macchine e/o dei processi in corso. I colori devono rispondere quindi alla norma EN 60073 CEI 16-3 "principi fondamentali e di sicurezza per l'interfaccia uomo macchina, la marcatura e l'identificazione – principi di codifica per gli indicatori e gli attuatori" e la norma EN 60204-1 CEI 44-5 "sicurezza del macchinario – equipaggiamento elettrico delle macchine".

Nell'ottica di poter supportare gli operatori nella immediata percezione dello stato delle utenze direttamente dai sinottici installati a bordo quadro e considerando il colore rosso più idoneo a segnalare a distanza lo stato di marcia di una utenza, dato che nella volontà di ottimizzare la dislocazione dei quadri elettrici di comando riducendone per quanto possibile il numero spesso gli

stessi si trovano a distanza rispetto a dove l'utenza è effettivamente posizionata, Acquedotto del Fiora codifica come di seguito descritto i colori delle lampade spia di interfacciamento uomo-macchina, considerando che la stessa norma EN60073 dà facoltà di attribuire colori idonei quando richiesto per motivi di sicurezza delle persone.

**Rosso** – utenza in situazione di lavoro. Il pericolo è rappresentato da manovre eseguite senza aver prima provveduto a togliere tensione di alimentazione all'utenza stessa.

**Verde** – utenza non in marcia con situazione regolare. Segnala che l'utenza è ferma e che il circuito di alimentazione elettrica e comando non presenta anomalie. Utenza pronta per la partenza.

**Giallo** – Anomalia. Presenza guasto macchina e/o circuito di alimentazione elettrica.

Bianca e/o Blu – Presenza tensione di alimentazione elettrica. Segnala la presenza della regolare tensione di alimentazione del circuito elettrico di alimentazione del quadro. Preferibilmente segnalare con la lampada spia bianca la presenza tensione nei quadri elettrici di potenza, e con quella blu la presenza di tensione nei quadri elettrici a servizio del sistema di Telecontrollo, quando lo stesso sia installato su carpenteria separata dalla parte di potenza.

Per le valvole che richiedono la segnalazione della posizione di aperto / chiuso (esempio valvole di ricircolo depuratori fognatura) dovranno essere utilizzati i seguenti colori:

**Valvola aperta: colore rosso**

**Valvola chiusa: colore verde**

## **29.9      UENZE DI PROCESSO E RAGGRUPPAMENTO**

Le utenze sono essenzialmente costituite da motori e pompe, corredate da vari strumenti di controllo e misurazione che permettono l'azionamento automatico di ogni parte dell'impianto. Tutte le utenze elettriche asservite al processo, sia esso di trattamento acque o sollevamento, devono essere battezzate "Utenze di Processo". All'interno degli impianti progettabili si possono individuare varie sezioni, dagli impianti di depurazione a quelli di potabilizzazione sino ad arrivare al caso più semplice di una sola sezione qualora si debba progettare una stazione di sollevamento. In tutti i casi le varie sezioni devono sempre essere funzionanti al fine di garantire la funzionalità complessiva dell'impianto, per questo motivo le utenze di processo afferenti alle varie sezioni devono sempre essere dotate di scorta attiva.

Le utenze di processo possono inoltre essere raccolte in gruppi, intesi come insieme di utenze protette da un unico interruttore automatico magnetotermico e differenziale, così da realizzare una selettività orizzontale per guasti a terra e cortocircuito, limitando di conseguenza il fuori servizio alla sola sezione interessata. Il requisito fondamentale per l'esecuzione del raggruppamento è che le utenze ad esso relative siano tra di loro correlate a livello di processo e l'utilizzo della singola utenza in assenza delle altre sia inutile ai fini del mantenimento in funzione della specifica sezione.

In tutti gli altri casi non devono essere eseguiti raggruppamenti e si deve sempre predisporre una protezione magnetotermica e differenziale per ogni singola utenza di processo. Casi classici in cui il

raggruppamento non deve essere mai eseguito è quello relativo alle stazioni di sollevamento, alle stazioni di ricircolo, ai compressori/aeratori, ecc...

#### **29.10 COMANDO MOTORI**

Ogni partenza motore, che non presenti dispositivi elettronici di comando e gestione tipo inverter e/o soft starter, deve essere completa degli organi di comando, protezione e segnalazione, nonché le morsettiere per il collegamento dei dispositivi comando. In particolare ogni motore (pompa, compressore, ecc..) deve essere comandato e protetto dalle seguenti apparecchiature:

- N°1 protezione automatica magnetotermica con termica regolabile e differenziale regolabile (o fusibile se con inverter nel caso in cui dalla guida tecnica dell'inverter non è previsto coordinamento con interruttore automatico).
- N°1 contattore in cat. AC3 tipo 2 (non viene installato in presenza di inverter e con finalità di contattore di linea nel caso di azionamenti con Soft-Start aventi bypass integrato a bordo).
- N°1 selettore a tre vie: manuale/0/automatico, con spia luminosa per segnalazione di esercizio utenza.

L'azionamento delle utenze deve sempre essere gestibile sia in logica automatica, quindi con comando fornito attraverso idoneo PLC o RTU, sia in maniera manuale con logica elettromeccanica al fine di garantire sempre la continuità di servizio anche a fronte di guasti delle apparecchiature di automazione.

#### **29.11 CRITERIO PER LA POSA IN OPERA DEGLI INVERTER E DEI SOFT STARTER**

Gli inverter devono essere scelti ed installati in conformità alla normativa tecnica di riferimento e alle specifiche di prodotto. Dovranno inoltre essere seguite alcune prescrizioni necessarie a garantire la sicurezza per gli operatori e l'affidabilità dei componenti stessi. Si riportano, pertanto, alcune indicazioni relative agli aspetti meccanici ed elettrici d'installazione. Le indicazioni fornite prescindono tuttavia dai requisiti da rispettare per un'installazione conforme alle norme EN 50081, EN55011 o 61800-3.

In linea generale essi devono essere in grado di:

- proteggere le utenze collegate da sovraccarico/cortocircuito e guasto a terra;
- rifasare il carico lato rete di alimentazione;
- essere disponibili in esecuzione IP54/55;
- contenere al massimo i disturbi condotti ed irradiati dovuti alle armoniche;
- pilotare autonomamente le utenze in assenza di controllori esterni (PLC –RTU);
- garantire la massima interfacciabilità con controllori esterni (PLC –RTU);

- rendere possibile il pilotaggio e/o la configurazione on-site attraverso interfaccia operatore di bordo;
- rendere possibile la parametrizzazione dell'inverter tramite PC, compreso il backup del software a bordo dell'inverter, con possibilità di rimozione della memoria di contenimento dei dati (software e parametri) per trasferimento su altro inverter simile.<sup>7</sup>

Sulla base delle ricerche e dei test effettuata dalla U.O. scrivente sono state rilevate le caratteristiche tecniche principali associate agli inverters (caratteristiche tecniche minimali per esercire correttamente in AdF).

### **29.11.1 Caratteristiche Principali**

L'inverter dovrà essere caratterizzato, salvo differenti indicazioni fornite dai tecnici di questa azienda, da un case di contenimento avente grado di protezione IP54 (minimo) con dimensioni contenute per permettere l'installazione in spazi ridotti. I sistemi di filtraggio delle armoniche lato rete dovranno essere integrati all'interno del case al fine di evitare l'installazione di induttanze AC esterne. Le schede interne dovranno essere dotate di un'elevata protezione meccanica (resinatura) in grado di preservare il buon funzionamento del sistema anche in caso di installazione in ambienti particolarmente gravosi (impianti di depurazione ed impianti di dissalazione). Il sistema di raffreddamento dovrà essere realizzato in maniera tale da mantenere contenuti gli ingombri e nel contempo evitare il più possibile il trasporto di polveri e gas (cloro, H<sub>2</sub>S, ammoniacca, ecc..ecc..) all'interno dell'elettronica di controllo del sistema. Per quanto attiene alla compatibilità elettromagnetica l'inverter dovrà avere a le induttanze DC ed i filtri RFI integrati (conformità EN 55011 A2, A1 o B) al fine di contenere i disturbi armonici condotti e proteggere l'inverter. L'interfaccia di programmazione e gestione dovrà essere semplice ed intuitiva e realizzata mediante Display grafico removibile all'interno del quale poter eseguire i Backup del software di controllo dell'azionamento e potersi interfacciare con PC ed idonea applicazione di parametrizzazione, analisi e diagnostica errori. L'inverter dovrà disporre infine di interfacce per l'interconnessione a sistemi di automazione e/o telecontrollo esterni tramite connessioni dirette dei segnali di I/O (analogici e digitali), connessioni seriali (EIA RS485) o connessioni Ethernet.

### **29.11.2 DETTAGLI TECNICI**

#### **• Dati Generali**

Essi sono riconducibili ai seguenti parametri standard i quali devono essere sempre previsti come caratteristica specifica del prodotto:

|   |                      |                                                                    |
|---|----------------------|--------------------------------------------------------------------|
| 1 | Alimentazione        | 1 or 3 x 200 – 240 V $\pm 10\%$<br>1 or 3 x 380 – 480 V $\pm 10\%$ |
| 2 | Potenza              | ..... kW                                                           |
| 3 | Frequenza            | 50/60 Hz                                                           |
| 4 | Tensione d'uscita    | 0-100% della tensione d'alimentazione                              |
| 5 | Commutazioni uscita  | Illimitate                                                         |
| 6 | Tempo di rampa       | 1 – 3600 sec                                                       |
| 7 | Sovraccarico         | 110% di corrente per 1 minuto                                      |
| 8 | Temperatura ambiente | 50 °C (valor massimo)                                              |
| 9 | Grado di protezione  | IP 54/55                                                           |

#### • Dati Specifici

Essi sono riconducibili ai seguenti parametri i quali devono essere valutati di volta in volta dal progettista in relazione al tipo ed alla potenza della macchina che deve essere azionata:

|   |                                                          |
|---|----------------------------------------------------------|
| 1 | Potenza all'albero tipica a 400 V [kW]                   |
| 2 | Corrente di uscita [A]                                   |
| 3 | Potenza in uscita Continua (a 400 V) [kW]                |
| 4 | Max. corrente d'ingresso Continua (3 x 380 – 400 V) [kW] |
| 5 | Max. lunghezza cavi Motore [mm <sup>2</sup> ]            |
| 6 | Max. lunghezza cavi Alimentazione [mm <sup>2</sup> ]     |

### 29.11.3 Funzioni Specifiche per il Settore

L'inverter dovrà essere caratterizzato, salvo differenti indicazioni fornite dai tecnici di questa azienda, da un set di caratteristiche specificatamente realizzate per la gestione del Ciclo Idrico Integrato delle acque al fine di garantire la massima efficienza energetica nel pilotaggio delle utenze ad esso asservite. Dovranno essere rese disponibili funzioni di controllo delle pompe sommerse da pozzo le quali richiedono rampe veloci di avviamento e di arresto, controllo preciso e la protezione contro la marcia a secco (mancanza di acqua nel pozzo). Anche in distribuzione devono essere messe a disposizione delle funzionalità specifiche legate al controllo delle pressioni in grado di ottimizzare l'affidabilità del sistema al variare delle condizioni di processo, ad esempio nel funzionamento diretto in rete idrica al variare della densità della popolazione. Analogamente negli impianti di depurazione, tipicamente caratterizzati da forti fluttuazioni della portata causate dalle classiche regolazioni on/off delle macchine, gli inverter ad essi asserviti dovranno eliminare queste criticità andando a ridurre il costo energetico complessivo dell'impianto nonché l'usura elettromeccanica delle macchine utilizzate (pompe, miscelatori e compressori).

Le principali funzioni di controllo native per il settore idrico dell'inverter dovranno essere le seguenti:

- **Funzione “Fine curva”**

Questa funzione rileva la presenza di perdite o rotture nelle tubazioni, inviando un allarme utilizzabile per l'arresto della pompa o come input per altre azioni pre-programmate, quando la pompa lavora alla massima velocità senza creare la pressione desiderata.

- **Funzione “Rampa valvola di ritegno”**

Questa funzione previene dai colpi d'ariete che si possono verificare quando la pompa si ferma e la valvola di ritegno si chiude. Essa infatti rallenta gradualmente la velocità della pompa fino al valore in prossimità del quale la valvola di ritegno si chiude.

- **Funzione “Protezione contro la marcia a secco”**

Questa funzione vigila costantemente sul funzionamento della pompa, mediante il controllo della potenza assorbita e della frequenza. Nel caso la potenza scenda al di sotto di una curva calcolata, per assenza di acqua o bassa portata, l'inverter ferma la pompa, evitandone la rottura.

- **Funzione “Pausa motore”**

Questa funzione pausa motore (Sleep Mode) riduce drasticamente l'usura e l'energia consumata dalla pompa. La pompa viene arrestata in condizioni di bassa velocità e setpoint soddisfatto; nel caso in cui la pressione scende al di sotto di un valore programmabile l'inverter riavvia la pompa.

- **Funzione “Rampa iniziale/finale”**

Questa funzione definisce una rapida accelerazione iniziale della pompa fino alla velocità minima, dopodiché l'inverter utilizza la rampa normale. Ciò previene il danneggiamento dei cuscinetti. Per lo stesso motivo, in fase di arresto, la funzione gestisce la rampa finale con una decelerazione delle pompe a velocità minima.

- **Alternanza motori**

Questa funzione, grazie ad un timer integrato, permette l'alternanza del funzionamento tra pompe interconnesse all'inverter direttamente ed indirettamente (solo controllo), distribuendo in maniera equa l'usura tra le due macchine ed evitando problemi di blocco delle parti meccaniche dovuti al poco utilizzo.

L'inverter dovrà essere caratterizzato, salvo differenti indicazioni fornite dai tecnici di questa azienda, dalle seguenti due interfacce di collegamento ai sistemi di automazione e/o telecontrollo dei sistemi complessi all'interno del quale può essere inserito:

- **Interfaccia Cablata**

Sulla morsettiera installata a bordo dell'inverter devono essere resi disponibili al minimo i seguenti elementi (tutti configurabili in termini di funzioni utili alla corretta gestione del processo):

- N° 4 Ingressi digitali\
- N° 4 Uscite digitali (di cui una parte a relè)
- N° 2 Ingressi analogici standard ( $0_{-} \pm 10V$  ,  $0/4..20mA$ )
- N° 1 Uscita analogica ( $0/4..20mA$ )

- **Interfaccia di Comunicazione EIA RS485 / Ethernet**

Nel seguito i dati che devono essere resi disponibili al minimo sulle interfacce di comunicazione di bordo attraverso protocolli di comunicazione standard Modbus\_RTU e/o Modbus\_TCP:

**Misure**

- Tensioni lato rete
- Tensioni lato motore
- Correnti lato rete
- Correnti lato motore
- Frequenza lato motore
- Fattore di potenza lato rete
- Potenza attiva lato rete
- Potenza attiva lato motore
- Potenza reattiva lato rete
- Potenza reattiva lato motore
- Energia attiva lato rete
- Energia reattiva lato rete
- Ore di servizio totali
- Tutte le misure generate dalle funzioni di controllo specifiche

## Allarmi

- Perdita fase di rete
- Sbilanciamento di rete
- Superamento limiti di tensione in ingresso (sovratensioni)
- Rilevamento fase motore mancante
- Rilevamento guasto motore per sovraccarico
- Rilevamento guasto motore per cortocircuito
- Rilevamento guasto motore per guasto a terra
- Errore sistema di raffreddamento interno
- Sovratemperatura interna inverter
- Guasto I/O di bordo inverter
- Errore del controller interno
- Tutti gli allarmi generati dalle funzioni di controllo specifiche

### **29.11.5 INSTALLAZIONE MECCANICA**

In fase di progettazione si dovrà tenere conto delle condizioni ambientali presenti nel luogo di installazione degli inverter e si dovrà fare riferimento alle specifiche del costruttore. I convertitori di frequenza devono essere installati sempre in posizione verticale e in modo da non comprometterne il sistema di raffreddamento.

Negli impianti gestiti dal S.I.I. si possono individuare due tipologie di installazione degli inverter:

installazione all'aperto in prossimità dei motori

installazione in locale tecnico (da preferire).

Nel caso di installazione dei convertitori in prossimità dei motori posti all'aperto, occorre scegliere un idoneo grado di protezione (es, IP55 o superiore) e poiché lo stesso grado di protezione IPXX non si riferisce ad agenti esterni come il sole, il gelo, il vento e la pioggia battente, si raccomanda di valutarne l'installazione in un contenitore progettato appositamente per tali condizioni ambientali oppure l'installazione ad almeno 0,5 m al di sopra del pavimento con opportuni ripari e/o coperture.

Nel caso, invece, di installazione all'interno di locali tecnici, si dovrà prevedere il loro posizionamento all'esterno dei quadri elettrici di potenza valutando, in funzione degli spazi disponibili e di specifiche esigenze, l'installazione a parete o in armadi appositamente progettati conformi ai requisiti EMC.

Per le installazioni a parete, occorre installare gli inverter in modo da non inficiare il sistema di raffreddamento, prevedendo degli spazi minimi necessari ad una corretta circolazione dei flussi d'aria in entrata e in uscita dal convertitore stesso. Infatti tali macchine sono raffreddate mediante circolazione forzata dell'aria per cui si deve garantire uno spazio minimo al di sopra e al di sotto degli stessi.

In presenza di più inverter essi possono essere affiancati (ne è vietata l'installazione sovrapposta) ma con delle distanze minime. In presenza di convertitori con sistema di raffreddamento orizzontale, si dovranno prevedere distanze maggiori o setti separatori così come mostrati in fig. 5.

Per le installazioni in armadi appositamente progettati, invece, si deve avere cura di assicurare degli spazi sufficienti per un corretto deflusso dell'aria dall'armadio stesso e in particolar modo si dovrà effettuare l'installazione su una superficie piana e ad una adeguata distanza dal tetto del locale tecnico (Fig.6). Per la disposizione dei quadri all'interno dei locali tecnici si dovrà, comunque, fare riferimento a quanto riportato nel paragrafo 4.8.

Nel caso di installazione all'aperto in prossimità dei motori e di installazione a parete, deve essere prevista la possibilità di sezionamento e interruzione locale dei circuiti elettrici afferenti a ciascun inverter (Fig.4).



**Figura 4 – Installazione a parete con sezionatori locali.**

#### **29.11.6 INSTALLAZIONE ELETTRICA**

Dal punto di vista elettrico occorre tenere presente la natura dell'eventuale corrente di guasto (forte presenza della componente continua) e l'entità dei disturbi elettromagnetici generati da tali convertitori per la scelta dei dispositivi di protezione e di attenuazione dei disturbi stessi.

In presenza di protezioni supplementari che prevedono l'installazione di interruttori differenziali si dovranno utilizzare interruttori di tipo B, se posti a protezione di convertitori trifase, o di tipo F se posti a protezione di convertitori di tipo monofase (Fig. 5).

In presenza di una percentuale relativamente elevata di carico di raddrizzamento si dovranno prevedere dei filtri antiarmoniche, nel caso in cui gli inverter non ne fossero provvisti, al fine di mantenere le correnti armoniche ad un livello basso per evitare il sovraccarico del trasformatore e temperature elevate nei cavi.

Al fine di contenere eventuali fenomeni di risonanza occorre verificare che l'inverter sia dotato di un filtro LC che smorza la rumorosità acustica del motore, quest'ultima causata dalla corrente di ondulazione nelle bobine.

Nel caso in cui si installino i filtri LC occorre rispettare le lunghezze massime per i cavi motore previste dal costruttore.

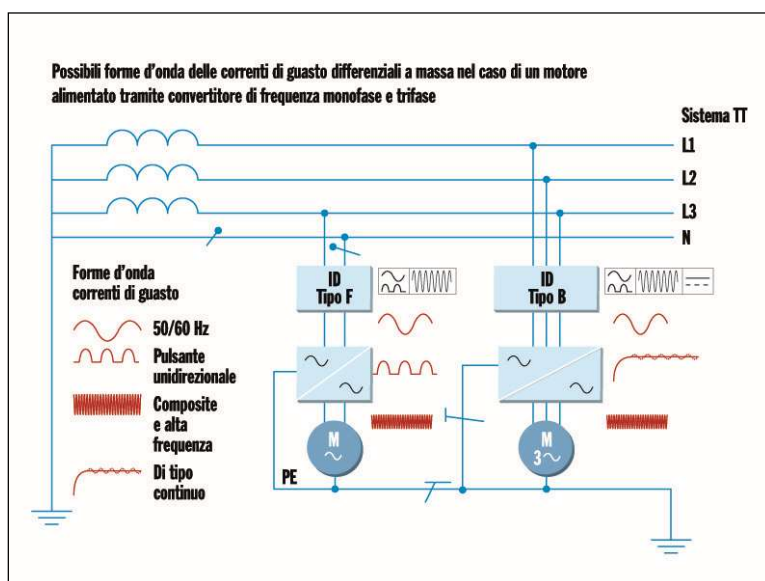


Figura 5 – Installazione interruttori differenziali.

Al fine di assicurare la conformità EMC, è necessario utilizzare cavi di potenza dotati di una schermatura efficace.

La finalità della schermatura consiste nella riduzione delle emissioni radiate.

Perché sia efficace, la schermatura deve essere caratterizzata da una buona conduttività e coprire quasi integralmente la superficie del cavo. Se la schermatura del cavo viene utilizzata come messa a terra di protezione, la sezione della schermatura (o la conduttività equivalente) deve essere almeno pari al 50 % della sezione del conduttore di fase.

Il cavo può essere formato da una schermatura intrecciata o spiralata, e il materiale di schermatura è normalmente rame o alluminio.

L'idoneità per le varie tipologie di azionamento è evidenziata nei manuali specifici di prodotto.

#### **29.11.7 SOFT STARTER**

La funzione del Soft Starter si può descrivere come un ausilio per un avvio ed un arresto del motore elettrico senza i classici picchi dati da una partenza con alimentazione diretta tramite contattore. Dal punto di vista della installazione rispecchiano le prescrizioni previste dagli inverter. Ovviamente non presentano le stesse funzionalità in quanto le uniche regolazioni eseguibili sono sul tempo di avvio e/o fermata a seguito di un comando ottenuto tramite circuito ausiliario da un quadro elettrico o direttamente tramite apparato di telecontrollo. I segnali ottenibili sono quelli di anomalia di funzionamento. Per l'installazione elettrica si raccomanda di seguire le stesse indicazioni relative agli inverter.

#### **29.12     PRESCRIZIONI SU SEZIONAMENTO, COMANDO E SELETTIVITÀ NEGLI IMPIANTI ELETTRICI**

Ogni circuito deve essere sezionabile a partire dall'alimentazione; il sezionamento deve operare su tutti i conduttori attivi con un solo dispositivo (purché le condizioni di esercizio lo consentano).

Quando il dispositivo di sezionamento non si trova a diretto controllo dell'operatore si deve, localmente alle varie utenze, ottemperare ad una delle seguenti prescrizioni:

chiave sul dispositivo direttamente collegata al circuito ausiliario dell'azionamento motore (contattore e/o inverter);

sezionamento locale tramite interruttore di manovra (in caso di elevate potenze occorre concordare la scelta tecnica con la DL e/o la Committenza).

L'impianto elettrico deve essere realizzato in maniera tale da assicurare la massima selettività possibile onde evitare che in caso di guasto a terra o cortocircuito su un dispositivo a valle, intervengano le protezioni generali a monte. In particolare si dovrà operare come segue:

installare idonei interruttori generali di tipo differenziale a diverse soglie di sensibilità e ritardati nel tempo nei quadri elettrici di distribuzione.

Interruttori derivati dal quadro generale o interruttori generali dei quadri derivati, di tipo differenziale con idonea soglia di sensibilità e di tipo fisso.

Interruttori alle varie utenze eventualmente raggruppate di idonee caratteristiche (curva termica e magnetica coordinata con le protezioni a monte) ed equipaggiati con relè differenziale a toroide separato al fine di garantire sempre la massima selettività.

**29.13 CONTROLLO ED ANALISI DEI CONSUMI ENERGETICI – SCELTA DEGLI APPARATI PER LA MISURA E ANALISI ENERGETICA DEGLI IMPIANTI DI ACQUEDOTTO DEL FIORA**

Acquedotto del Fiora, nel rispetto del DLGS 102/2014 “Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE”, è tenuta a realizzare idonee diagnosi energetiche presso i propri impianti.

La normativa prevede l'obbligo di eseguire l'analisi energetica (secondo l'art art. 8.1 e 8.3) per le seguenti categorie di imprese:

La grande impresa:

Numero di dipendenti > 250 AND Fatturato > 50 milioni €

oppure

Totale bilancio annuo > 43 milioni €

L'impresa ad alta intensità elettrica (cosiddette imprese energivore):

Indice di intensità elettrica > 2% AND consumo annuo di energia elettrica > 2,4 GWh AND codice ATECO del settore manifatturiero (da 10.xx.xx a 33.xx.xx)

L'impresa ad alta intensità energetica

Indice di intensità energetica > 3% AND consumo annuo di energia elettrica e di energia diversa dall'elettrica > 2,4 GWh

Le analisi energetiche verranno effettuate tramite l'utilizzo di idonei dispositivi di acquisizione dati.

Il livello di analisi dei consumi energetici è direttamente proporzionale alla importanza energetica ed alla tipologia di apparati installati.

Acquedotto del Fiora individua gli impianti in ordine crescente in numerazione e decrescente in assorbimenti secondo una classificazione definita “Cluster”.

Si avranno quindi impianti definiti “Cluster 1”, ovvero gli impianti più energivori, per poi passare agli impianti “Cluster 2” ecc.

L'analisi dei consumi potrà essere eseguita con un singolo strumento multifunzione da installare sul quadro e/o quadri elettrici principali, dotato di display grafico multi linea , da installare tipicamente negli impianti più semplici.

Negli impianti più complessi o comunque con singole utenze che possono essere considerate impattanti sul totale dell'assorbimento energetico dell'impianto, sarà valutata l'installazione di singoli analizzatori installati sulle utenze stesse, combinati con dispositivi di memorizzazione e raccolta dati centralizzati.

Questo permette un'analisi più accurata dei consumi, ma la maggiore complessità realizzativa ne prevede l'uso solo in particolari tipologie di impianti.

La quantità degli apparati che verranno sottoposti a singola analisi dei consumi, legata alla complessità dell'impianto, sarà la discriminante per la classificazione (Cluster 1, ecc.) precedentemente descritta.

Caratteristica comune è la presenza di interfaccia ETHERNET o RS485 e protocollo di comunicazione MODBUS TCP o comunque idoneo per l'interfacciamento con gli apparati di telecontrollo, l'acquisizione dei valori istantanei e gli storici per un tempo non inferiore ai 60 gg.

Le grandezze minime che dovranno essere prese in analisi sono quelle tipiche per tali tipologie di impianti ovvero:

Tensioni trifasi;

Tensioni Monofasi;

Correnti;

Distorsioni armoniche per grado;

Fattore di potenza massimo-minimo totale e sulle singole fasi;

Frequenza;

Potenze, attive, reattive ed apparenti sulle singole fasi e totali;

Energia attiva, reattiva ed apparente sulle singole fasi e totali;

Segnalazioni di anomalie dello strumento.

Si rimanda a tale proposito all'elaborato "TIPOLOGICO LAYOUT CONTROLLO ED ANALISI CONSUMI ELETTRICI"

In ogni modo gli impianti che dovranno essere sottoposti a "Clusterizzazione", la loro classificazione, eventuali dati che dovranno essere acquisiti oltre a quelli minimi sopra proposti, saranno decisi in fase di definizione del progetto con i Tecnici di Acquedotto del Fiora.

#### **29.14 RIFASAMENTO IMPIANTI ELETTRICI**

Compito degli impianti di rifasamento è quello di aumentare il fattore di potenza ( $\cos\phi$ ) di un dato carico, allo scopo di ridurre, a pari potenza attiva assorbita, il valore della corrente che circola nell'impianto. Ovvero di diminuire le perdite d'energia e di ridurre l'assorbimento di potenza reattiva proporzionalmente ai carichi elettrici presenti.

Il rifasamento degli impianti ha acquistato importanza poiché l'ente distributore dell'energia elettrica ha imposto negli anni clausole contrattuali attraverso provvedimenti tariffari del CIP[1] (n° 12/1984 e n° 26/1989) che obbligano l'utente a rifasare il proprio impianto, pena il pagamento di una penale.

L'ultimo provvedimento applicato alla data di stesura della presente specifica è la delibera Aeeg 654/2015/r/eel in cui si contempla il pagamento del CTS (corrispettivo tecnico specifico) per fattori di potenza inferiori a cos $\phi$  0,95.

In pratica è possibile affermare come il rifasamento dell'impianto elettrico industriale correttamente dimensionato rappresenta l'intervento tecnologico a più basso tempo di recupero d'investimento.

Nei circuiti con utilizzatori che hanno al loro interno avvolgimenti, come i motori, una parte della potenza apparente assorbita viene impegnata per eccitare i circuiti magnetici e non è quindi impiegata come potenza attiva, ma come potenza generalmente chiamata potenza reattiva.

Il valore di corrente assorbita da un'utenza è espresso dal rapporto tra la somma in quadratura tra la potenza attiva e potenza reattiva (tale somma in quadratura è la potenza apparente) e la tensione concatenata.

Nei sistemi di distribuzione trifase di energia elettrica, è opportuno minimizzare tale corrente, dato che da essa dipendono la potenza attiva e reattiva in funzione dell'angolo  $\phi$  (impedenze del carico).

Dato che gli impianti soggetti a progettazione secondo i dettami del presente capitolato spesso possono essere soggetti a sviluppi (ampliamenti) negli anni, legati a possibili variazioni di funzionamento, è richiesto che il calcolo degli apparati di rifasamento tengano conto non solo delle esigenze immediate ma contemplino anche un margine di ampliamento sostenibile.

Sono quindi da privilegiare apparati di rifasamento automatico a gradini inseribili, fermo restando che impianti con poche utenze e intrinsecamente non destinate a sviluppi, vedasi ad esempio pozzi per acquedottistica, possono essere rifasati optando per apparati di tipo fisso calibrati all'assorbimento elettrico dell'utenza.

#### **29.15 COLLEGAMENTO GRUPPI ELETTROGENI**

Negli impianti di Acquedotto del Fiora, ove previsto, verranno installati gruppi elettrogeni in emergenza di tipo fisso ad inserimento automatico per sopperire alla mancanza di alimentazione principale (ENEL). Si rimanda a tale proposito all'Allegato 2 – specifica gruppi elettrogeni.

Per gli impianti per cui non è previsto l'installazione di gruppi elettrogeni in esecuzione fissa ad intervento automatico, occorre comunque predisporre dei punti di allaccio di tipo rapido per il collegamento temporaneo al fine di sopperire eventuali mancanze di alimentazione prolungate tali da mettere in difficoltà gli impianti e/o le utenze da loro serviti.

Tale allaccio dovrà essere realizzato con interruttore su quadro dedicato, morsettiera di allaccio segregata e, data la temporaneità dell'utilizzo, dovranno essere predisposte idonei cartelli guida delle manovre da eseguire al fine di evitare parallelismi con la rete elettrica al momento del ripristino del guasto sulla stessa.

Per il collegamento dei gruppi elettrogeni agli apparati di gestione di Acquedotto del Fiora si rimanda all'Allegato 2 .

In caso di utilizzo di gruppi elettrogeni con potenza superiore ai 25 kW deve essere redatta apposita SCIA per l'installazione dello stesso, rientrando nella categoria 49.1 A del DPR 1 agosto 2011. Inoltre la presenza di gruppi elettrogeni di potenza superiore ai 25 kW comporta la verifica biennale dell'impianto di terra come richiesto dal DPR 462/01.

## **29.16 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

### **29.16.1 GENERALITÀ**

Gli impianti d'illuminazione devono essere realizzati a regola d'arte assicurando la sicurezza e le prestazioni idonee all'esecuzione delle attività lavorative; inoltre devono presentare un costo d'installazione e ed esercizio quanto possibile contenuto.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni corrosive o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Essi devono essere rispondenti alle relative norme di prodotto CEI, UNI e dovranno riportare il marchio di qualità IMQ.

Per la realizzazione degli impianti di illuminazione devono essere impiegati corpi illuminanti indicati nei disegni o nel presente Capitolato. Il numero di corpi illuminanti e la loro ubicazione deve essere supportata da idonei calcoli illuminotecnici per il rispetto dei requisiti definiti dalle norme UNI EN 12464 – 1 "Illuminazione nei luoghi di lavoro all'interno" e UNI EN 12464 – 2 "Illuminazione nei luoghi di lavoro all'esterno".

### **29.16.2 ILLUMINAZIONE INTERNA**

Nelle zone di lavoro interne devono essere garantiti i valori dell'illuminamento medio mantenuto  $E_m$  (valore medio tra quelli calcolati o misurati nei punti di riferimento), dell'indice unificato di abbagliamento (UGRL), dell'uniformità dell'illuminamento ( $U_0$ ) e dell'indice di resa del colore ( $R_a$ ) riportate negli allegati alla norma UNI EN 12464-1.

I valori di illuminamento medio mantenuto riportati nella norma devono essere garantiti nelle zone in cui si svolge l'attività visiva (aree di lavoro), mentre nelle aree immediatamente circostanti (fascia di larghezza 0,5m circostante la zona di lavoro) e nelle zone di sfondo (ulteriore fascia di larghezza 3m che circonda la "zona immediatamente circostante") sono ammessi valori inferiori.

Le aree di lavoro all'interno degli uffici, dei locali tecnici e nei fabbricati devono essere concordati di volta in volta con la D.L ..

L'illuminazione dei locali deve essere realizzata per mezzo di plafoniere in materiale isolante e grado di protezione IP68. Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un miglior sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, la D.L. potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indiretto o totalmente indiretto.

Nelle installazioni all'interno sono da preferire le seguenti tipologie di lampade:

negli uffici: lampade fluorescenti lineari/LED caratterizzati da un'elevata efficienza luminosa e per la maggiore uniformità di illuminamento;

nei locali tecnici e fabbricati industriali: lampade LED lineari caratterizzati da un maggior numero di ore di funzionamento e maggior resistenza a condizioni ambientali critiche.

Possono essere installati altri tipi di corpi illuminanti ma soltanto previa approvazione da parte della D.L.

L'impianto elettrico di illuminazione nei vari locali oggetto degli interventi deve essere di tipo tradizionale per i luoghi ordinari, a vista in tubo in PVC rigido IP55, con conduttori senza guaina protettiva (N07VK) infilati in tubo corrugato pesante.

### **29.16.3 ILLUMINAZIONE ESTERNA**

L'impianto di illuminazione all'esterno deve essere realizzato con apparecchi di idonee caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici e rispettare i criteri imposti dalla Legge Regionale 21 marzo 2000, n°37 in merito all'inquinamento luminoso. Inoltre nei luoghi di lavoro all'esterno e nella fattispecie nelle cosiddette "zone del compito" visivo devono essere garantiti i valori minimi suggeriti dalla norme UNI EN 12464-2 per i seguenti parametri:

- l'illuminamento medio mantenuto ( $E_m$ )
- il grado di uniformità dell'illuminamento ( $U_o$ )
- l'indice generale di resa del colore ( $R_a$ )
- La norma impone inoltre nella zona del compito un limite massimo dell'indice di abbagliamento (GRL)

Le lampade destinate a illuminare le zone esterne ai fabbricati devono essere alimentate dal quadro di servizi generali. I componenti impiegati nella realizzazione dell'impianto, nonché le lampade e gli accessori necessari devono essere protetti contro la pioggia, l'umidità e la polvere; salvo prescrizioni specifiche della D.L., si dovrà raggiungere per gli apparecchi di illuminazione almeno il grado di protezione IP 55 per i gruppi ottici contenenti le lampade.

L'accensione delle lampade deve essere effettuata a mezzo interruttore crepuscolare in serie con un interruttore programmatore (orario) con quadrante giornaliero, modulare e componibile con gli apparecchi montati nel quadro elettrico dei servizi generali.

Le tipologie di lampade da preferire sono le seguenti:

- faretti LED da esterno IP65
- Armature stradali LED montati su pali di sostegno ziancati a caldo rastremati. Tipo dritto, altezza dipendente dal punto di installazione con un minimo di 6 m f.t., competi di scatola di derivazione e portella di chiusura IP68.

In prossimità delle vasche devono essere installate plafoniere o faretti a tenuta stagna IP65 montate su apposite strutture metalliche. Tale impianto deve garantire un livello di illuminazione medio-minimo pari ad almeno 5 lux sulla sulle scale e sulle passerelle. Detto impianto è posizionato in modo da garantire illuminamento percettivo e non operativo in prossimità delle vasche.

L'accensione di tale impianto di illuminazione deve essere comandata mediante interruttore locale.

#### **29.16.4 ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA**

Illuminazione di emergenza deve fornire un livello di sicurezza adeguato alle persone che si vengono a trovare in una situazione di mancanza dell'illuminazione ordinaria e ad evitare quindi che accadano incidenti o situazioni pericolose, nel rispetto della UNI EN 1838 e del Dlgs 81/08.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere conformi alla norma EN 60598-2- 22 (CEI 34-22), UNI EN ISO 7010 per i segnali di sicurezza e colori, UNI EN11222 e CEI EN 50772 per apparecchi di segnalazione per le vie di esodo e devono essere installati almeno nei seguenti punti (queste sono indicazioni minime che possono essere integrate dal progettista in base alle singole situazioni):

- In corrispondenza di ogni uscita di sicurezza indicata;
- In corrispondenza di ogni porta di uscita prevista per l'uso in emergenza;
- Vicino (cioè ad una distanza inferiore ai 2 m misurati in senso orizzontale) ad ogni rampa di scale in modo che ognuna di esse riceva luce diretta;
- Analogamente vicino (cioè ad una distanza inferiore ai 2 m misurati in senso orizzontale) ad ogni cambio di livello o gradino;
- In corrispondenza dei segnali di sicurezza;
- In corrispondenza di ogni cambio di direzione lungo la via di esodo;
- In corrispondenza di ogni intersezione di corridoi, cioè quando ci si trova di fronte ad una diramazione o bivio che comporta una scelta di direzione;

- Immediatamente all'esterno di ogni uscita che porta in un luogo sicuro cioè la meta dell'esodo in situazioni di emergenza.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere installati ad una altezza non inferiore ai 2 metri. Nel caso in cui si ritenga che gli apparecchi siano sottoposti a sollecitazioni meccaniche particolari, quali urti o colpi che potrebbero comprometterne il funzionamento (ad esempio perché installati ad altezza inferiore ai 2,5 m o perché l'ambiente si presta particolarmente a questi rischi), è bene prevedere il montaggio di una griglia metallica di protezione.

L'impianto di illuminazione di emergenza all'interno dei locali, deve essere realizzato fornendo e posando in opera plafoniere LED stagne 220V, di idonea potenza, autonomia min. 1h, di tipo a LED. L'autonomia può essere aumentata in caso di particolari situazioni che richiedono un tempo maggiore di evacuazione e/o possibilità di individuazione delle zone sicure sull'impianto. Tale scelta verrà sempre eseguita in concordato con la D.L.

Le plafoniere dovranno essere con corpo in polycarbonato di elevato spessore con diffusore in polycarbonato trasparente stabilizzato ai raggi U.V.

Gli impianti di illuminazione di emergenza realizzati all'esterno devono essere a vista in tubo in PVC rigido di adeguate dimensioni, aventi almeno un grado di protezione pari a IP 65.

Il circuito luce di emergenza sarà alimentato elettricamente dagli interruttori disponibili sul quadro elettrico di distribuzione luce e f. m.

## **29.17 IMPIANTO DI TERRA**

L'impianto di terra deve essere realizzato in conformità alle norme tecniche CEI 64-8 V8, 64-12 per gli impianti di categoria I (oltre 50V fino a 1000V in corrente alternata – bassa tensione) e CEI 99-2, CEI 99-3 per gli impianti di categoria II (oltre 1.000V fino a 30.000 in corrente alternata- media tensione).

Ove esistente deve essere revisionato e adeguato alla nuova configurazione impiantistica e alle prescrizioni normative vigenti. e nel rispetto del Dlgs 81/08.

### **29.17.1 DISPERSORI VERTICALI E DISPERSORI LINEARI**

I dispersori di terra devono possono realizzati mediante picchetti in acciaio zincato a caldo (dimensioni minime 50x50x5 mm lunghezza minima 1500mm) infissi nel terreno per una profondità minima di 1,5 m (preferibilmente racchiusi in pozzetti ispezionabili prefabbricati), in prossimità di ciascuno dei quali dovranno essere posati gli appositi cartelli segnalatori.

In alternativa, ove le condizioni del terreno non permettono l'infissione dei picchetti si può utilizzare una treccia nuda di rame con diametro elementare dei singoli fili pari a 1,8 mm della sezione minima di 25mmq interrati ad una profondità minima di 60cm.

I picchetti devono essere posti ad una distanza non inferiore a 2 volte la loro lunghezza.

Per evitare fenomeni di corrosione, nel punto di connessione tra i picchetti in acciaio zincato e il conduttore di terra in rame occorre utilizzare un morsetto di metallo con potenziale elettrochimico intermedio, esempio lega di zinco

#### **29.17.2 CONDUTTORE DI TERRA**

Il conduttore di terra, che interconnette l'impianto di terra interno ai picchetti e questi fra loro, deve essere realizzato mediante cavo FS17 di sezione calcolata in base a quanto indicato dalla norma CEI 64-8 V8.

#### **29.17.3 CONDUTTORI DI PROTEZIONE**

I conduttori di protezione collegheranno l'impianto di terra con tutte le "masse" esistenti nell'impianto. Tutte le prese a spina saranno munite di contatto di terra connesso all'impianto di terra mediante il conduttore di protezione. La sezione dei conduttori di protezione sarà scelta in accordo alla Norma CEI 64-8 V8.

#### **29.17.4 COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE PRINCIPALE**

Al collegamento equipotenziale principale devono essere connessi il conduttore di protezione, il collettore principale di terra e tutte le "masse estranee" esistenti nell'impianto (tubazioni metalliche dell'acqua e del gas, canalizzazioni metalliche del riscaldamento centrale e del condizionamento, nonché le armature principali del cemento armato se praticamente possibile). Quando tali parti conduttrici provengano dall'esterno dell'edificio, devono essere collegate il più vicino possibile al punto di entrata nell'edificio.

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore alla metà di quella del conduttore di protezione principale di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 ed un massimo di 25 mm<sup>2</sup> (per i conduttori in rame).

#### **29.17.5 COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE SUPPLEMENTARE**

I conduttori equipotenziali supplementari collegheranno, all'interno dei locali da bagno, il conduttore di protezione di sezione maggiore con le eventuali tubazioni metalliche dell'acqua, del riscaldamento e del gas, nel punto accessibile più prossimo all'ingresso di tali tubazioni nel locale. Al nodo equipotenziale supplementare dovranno essere collegate anche eventuali parti metalliche presenti nel locale e suscettibili di introdurre il potenziale di terra o altro potenziale pericoloso (es. serramenti metallici in contatto con la terra, anche tramite i ferri di armatura, oppure comuni ad altri locali).

La sezione minima dei conduttori equipotenziali supplementare dovrà essere di almeno 2,5 mm<sup>2</sup> se protetti meccanicamente e 4 mm<sup>2</sup> se non dotati di protezione meccanica.

### **29.17.6 RESISTENZA DI TERRA**

Per le forniture in Bassa Tensione quindi esercite tramite sistema TT, la resistenza di terra complessiva del sistema deve essere di valore tale da soddisfare la condizione prevista dalla Norma CEI 64-8 V8 ( $R_t$  inferiore-uguale a  $50/I_{dn}$ , o  $25/I_{dn}$  per ambienti particolari) e quindi considerando come  $I_{dn}$  il valore della corrente di intervento del dispositivo differenziale più elevato.

Per le forniture con cabina di trasformazione MT/BT quindi esercite tramite sistema TN occorre rispettare la norma CEI 99-3.

### **29.18 SCARICHE ATMOSFERICHE**

In ottemperanza al Dlgs 81/08 (Modalità di effettuazione della valutazione dei rischi) dovrà essere effettuata la valutazione, e/o rivalutazione in caso di intervento su impianto esistente, contro le scariche atmosferiche. Per i nuovi edifici la norma tecnica da utilizzare per valutare il rischio di fulminazione e definire se gli edifici stessi sono auto protetti è pertanto la CEI 81-10. Nel caso gli edifici non risultino auto protetti nei confronti delle fulminazioni, la stessa norma definisce i sistemi di protezione da adottare. Per gli edifici esistenti, per i quali la valutazione del rischio di fulminazione era già stata effettuata precedentemente in base alle norme tecniche precedentemente in vigore (Norme CEI 81-1 e CEI 81-4), occorre verificare la valutazione secondo la nuova norma CEI 81-10. L'art. 29 del D.Lgs. 81/08) fa carico al Datore di Lavoro di valutare tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, compreso ovviamente il rischio dovuto al fulmine e tale obbligo prescinde dalle dimensioni e dalla natura, metallica o non metallica, della struttura. In merito alla protezione dai fulmini l'Art. 84 DLgs. 81/08 (corretto dal DLgs 106/09) "Impianti di protezione contro i fulmini" recita: "Il Datore di lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature, siano protetti dagli effetti dei fulmini secondo le norme tecniche." Le norme tecniche da prendere in esame sono di seguito riportate:

CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) - parte 1 : principi generali, introduce i parametri della corrente di fulmine e i relativi tipi di danno;

CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) - parte 2 : valutazione del rischio, riguarda il metodo di analisi del rischio per stabilire la necessità o la convenienza della protezione.

CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) - parte 3 : danni materiali alla struttura e pericolo per le persone, contiene i criteri per la progettazione , l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione contro il fulmine per ridurre il rischio di danno alle persone e/o cose.

CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) : parte 4 : impianti elettrici ed elettronici all'interno delle strutture, contiene i criteri per la progettazione , l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione contro il fulmine per ridurre i danni agli impianti elettrici ed elettronici all'interno delle strutture.

CEI 81-10; V1 – Norma Italiana – Anno 2008 introduce alcune modifiche alla norma CEI EN 62305 (CEI 81-10).

Occorre inoltre tenere presente gli articoli di Legge e per la precisione il Codice Civile, il D.Lgs. 81/08 e la norma CEI 81-10 V1; in particolare:

l'art. 2087 del Codice Civile impone all'imprenditore di adottare nell'esercizio dell'impresa le misure che , secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica , sono necessarie a tutelare l'integrità fisica e la personalità morale dei prestatori di lavoro;

l'art. 29 del D.Lgs. 81/08 impone al Datore di Lavoro di rielaborare la valutazione dei rischi e il documento di valutazione in relazione al grado di evoluzione della tecnica;

la norma CEI 81-10 V1 cita "La valutazione del rischio deve essere eseguita per tutte le strutture in conformità alle norme CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) e devono essere individuate le misure di protezione necessarie a ridurre il rischio a valori non superiori a quello ritenuto tollerabile dalla norma stessa "

La valutazione del rischio di fulminazione eseguita in conformità alla norma CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) risulta più restrittiva (e quindi garantisce maggior tutela delle persone) rispetto alle valutazioni già effettuate in base alla norma CEI 81-1 o alla norma CEI 81-8. Nei casi in cui la rivalutazione del rischio di fulminazione evidenzierà che la struttura non risulta più auto protetta nei confronti delle fulminazioni, il Datore di Lavoro ha l'obbligo di individuare e realizzare le misure di protezione necessarie a ridurre il rischio a valori non superiori a quello ritenuto tollerabile dalla norma CEI EN 62305 – 2 (CEI 81-10/2).

## **29.19    PRESCRIZIONI LOCALI TECNICI**

I locali tecnici devono essere realizzati in maniera da garantire la massima accessibilità alle macchine elettriche e/o quadri elettrici in essi contenute. Devono essere rispettate almeno le larghezze dei passaggi e le distanze di sicurezza prescritte dalla norma CEI 64-8 V8/7 e da disposizioni legislativi di riferimento (Dlgs 81/08).

Nei casi di revamping per i quali si necessitano di soluzioni particolari, che non consentono il rispetto dei requisiti riportati nel presente capitolato, occorre l'approvazione della D.L..

### **29.19.1 LARGHEZZE DEI PASSAGGI**

Le macchine elettriche di tipo esterno (es. compressori, pompe esterne ad asse orizzontale o verticale, ecc..) devono essere installate in modo tale da possedere una porzione di spazio libero pari al meno 1 m attorno il perimetro della suddetta.

Relativamente ai quadri elettrici, siano essi per distribuzione, per automazione o misti, nel caso in cui la loro esecuzione sia del tipo "armadi a pavimento" l'installazione deve essere eseguita rispettando

i criteri anzidetti per le macchine elettriche (Allegato\_ => Particolari costruttivi locali tecnici quadri elettrici). Nei casi in cui non è possibile rispettare tali criteri occorre rispettare almeno quelli minimi prescritti dalla norma CEI 64-8 V8.

Le distanze minime stabilite dalla norma nei passaggi tra quadri (chiusi) e tra quadri e pareti servono per facilitare la manutenzione e l'evacuazione degli operatori in caso di emergenza.

I passaggi devono essere lunghi almeno:

70 cm tra il fronte di un quadro e il muro o tra due quadri;

60 cm tra il muro e la parete più sporgente di un quadro, ad esempio le manopole di azionamento degli interruttori, o un interruttore estraibile nella posizione di sezionamento, oppure tra parti sporgenti di due quadri;

50 cm tra le porte, o pannelli incernierati, bloccabili nella posizione di aperto, e verso gli interruttori estraibili nella posizione di interruttore completamente estratto, fig.3.

I passaggi più lunghi di 10 m devono essere accessibili da entrambe le estremità.

Per facilitare l'uscita delle persone, le porte dei quadri e dei apparecchi si devono chiudere nel verso di evacuazione, fig. 4 a).

Se il passaggio ha due uscite, un avviso deve indicare il verso di uscita e la chiusura delle porte dei quadri deve avvenire in questo verso, fig. 4 b).

La porta di accesso al locale di una cabina deve essere larga almeno 70 cm, alta almeno 2 m (trattandosi di un luogo di lavoro, la porta deve avere una larghezza minima di 80 cm, D.Lgs. 81/08, All. IV, art. 1.8.3.). Se il locale della cabina è più lungo di 20 m deve avere due porte di accesso. Inizio modulo

### **29.19.2 SISTEMI DI RAFFRESCAMENTO**

I locali tecnici devono sempre prevedere idonei sistemi di raffrescamento per garantire il buon funzionamento delle apparecchiature elettriche ed in particolar modo elettroniche in esso installate. Nel caso in cui si provveda all'esecuzione di tale funzione attraverso sistema di ventilazione (non condizionamento) si deve procedere all'installazione di un sistema di insufflazione di aria addotta dall'esterno andando a prelevarla con l'ausilio di appositi aspiratori alloggiati nella parte alta delle pareti (o delle porte) del vano tecnico e facendola ricircolare attraverso apposite feritoie alloggiare in basso sulle pareti (o sulle porte). Così facendo si evita il trasporto all'interno del locale tecnico di sporcizia, polveri e, cosa ancora peggiore, di idrogeno solforato stratificato al suolo in corrispondenza degli impianti di sollevamento fognario ed in molti casi anche presso gli impianti di depurazione. Sostanzialmente il sistema garantisce allo stesso tempo un buon raffrescamento e l'espulsione dall'interno del locale delle polveri e dei gas corrosivi.

### **29.19.3 IMPIANTO LUCE E FM**

L'impianto elettrico deve essere di tipo tradizionale per i luoghi ordinari, con conduttori senza guaina protettiva (N07VK) posti in tubo corrugato di tipo pesante se sottotraccia o in tubo rigido in PVC pesante IP55 se a vista.

Le protezioni elettriche dei vari circuiti devono essere inserite all'interno del quadro generale di distribuzione dell'impianto.

La posa dei circuiti di distribuzione nei locali tecnici deve avvenire in canala in acciaio zincato di adeguate dimensioni. Le derivazioni per le alimentazioni delle utenze di processo quali pompe e motori deve essere in tubazioni a vista in PVC pesante IP58.

Per l'illuminazione ordinaria devono essere utilizzate lampade LED lineari caratterizzati da un maggior numero di ore di funzionamento e maggior resistenza a condizioni ambientali critiche. Devono essere garantiti i valori dell'illuminamento medio mantenuto  $E_m$  (valore medio tra quelli calcolati o misurati nei punti di riferimento), dell'indice unificato di abbagliamento (UGRL), dell'uniformità dell'illuminamento ( $U_0$ ) e dell'indice di resa del colore ( $R_a$ ) riportate negli allegati alla norma UNI EN 12464-1.

I valori di illuminamento medio mantenuto riportati nella norma devono essere garantiti nelle zone in cui si svolge l'attività visiva (aree di lavoro), mentre nelle aree immediatamente circostanti (fascia di larghezza 0,5m circostante la zona di lavoro) e nelle zone di sfondo (ulteriore fascia di larghezza 3m che circonda la "zona immediatamente circostante") sono ammessi valori inferiori.

L'illuminazione di emergenza deve fornire un livello di sicurezza adeguato alle persone che si vengono a trovare in una situazione di mancanza dell'illuminazione ordinaria e ad evitare quindi che accadano incidenti o situazioni pericolose, nel rispetto della UNI EN 1838 e del Dlgs 81/08. Gli apparecchi di illuminazione di sicurezza devono essere conformi alla norma EN 60598-2-22 (CEI 34-22), UNI EN ISO 7010 per i segnali di sicurezza e colori, UNI EN 11222 e CEI EN 50772 per apparecchi di segnalazione per le vie di esodo e devono essere installati almeno nei seguenti punti (queste sono indicazioni minime che possono essere integrate dal progettista in base alle singole situazioni):

L'impianto FM deve rispondere a caratteristiche diverse a seconda del luogo / ambito di installazione.

In linea generale si può affermare che per quello che riguarda gli impianti interni ai locali, come base progettuale devono essere installati in prossimità degli accessi ai locali delle prese 2x10/16A di servizio. Inoltre si devono posizionare dei gruppi prese per ogni postazione di lavoro al videoterminale così composti:

GRUPPO 1: N° 2 prese schuko per alimentazione computer e telefono (linea preferenziale);

GRUPPO 2: N° 4 prese universali 10/16A+T per alimentazione stampante, lampada da tavolo, ecc. (linea non preferenziale)

GRUPPO 3: N° 2 prese telefoniche di segnale per telefono e rete informatica.

Per gli impianti esterni, sottoposti agli impegni più gravosi sia per dislocazione che per le lavorazioni che sono chiamati a supportare, sono previste prese CEE17 a 230V e 400 V di tipo interbloccato per consentire le normali operazioni di manutenzione, piccoli interventi di riparazione e modifica delle apparecchiature di processo.

Il numero e dislocamento è in funzione sia della estensione dell'impianto stesso che delle reali necessità che in fase progettuale verranno definite in collaborazione con i tecnici di Acquedotto del Fiora che la D.L.

## **29.20 IMPIANTO DI AUTOMAZIONE E TELECONTROLLO**

### **29.20.1 DEFINIZIONE GENERALE**

Il termine telecontrollo indica tutti quegli apparati atti ad effettuare in tempo reale le operazioni di automazione e controllo funzionamento-allarme dell'impianto tramite dispositivi di supervisione denominati RTU (Remote Terminal Unit, PLC ecc.). Tali apparati comprendono sistemi di acquisizioni ingressi, sia di tipo digitale che analogico, e di uscite anch'esse sia di tipo digitale e analogico. La combinazione di ingressi e uscite permettono di acquisire lo stato dell'impianto e determinare tutte le azioni necessarie per la corretta conduzione dello stesso, oltre a fornire i parametri di misura delle grandezze che sono tipiche degli impianti di gestione di acquedottistica e/o fognatura oggetto di Acquedotto del Fiora.

Data l'importanza di tali tipologie di impianti, soprattutto in relazione alla parte di telecontrollo, Acquedotto del Fiora si è dotata di uno standard realizzativo.

I nuovi progetti e/o rifacimenti si devono quindi considerare come implementazione del sistema esistente.

Conseguentemente la linea seguita è quella dell'acquisto diretto da parte di Acquedotto del Fiora di tali apparati (riferimento capitolo 1.5.2) .

Si rimanda a tale proposito all'elaborato "TIPOLOGICO LAYOUT TLC".

Da sottolineare che seconda della complessità dell'impianto, delle informazioni necessarie e delle prestazioni richieste al sistema di telecontrollo RTU, SOLO SE LE PRESTAZIONI DI ELABORAZIONE DEI DATI E INFORMAZIONI CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO SUPERANO LE CAPACITÀ DELLA RTU DI FORNITURA ADF Acquedotto del Fiora S.p.A., sarà necessario affiancare alla stessa RTU standard Fiora un PLC per l'elaborazione delle informazioni. Come già riportato nei paragrafi precedenti, le informazioni saranno comunque visibili tramite apposito Touch Screen dedicato.

### **29.20.2 SCHEMA ACQUISIZIONE DELLE INFORMAZIONI, CONFIGURAZIONE DEL SOFTWARE DI ACQUISIZIONE DEI DATI, LOGICHE DI FUNZIONAMENTO**

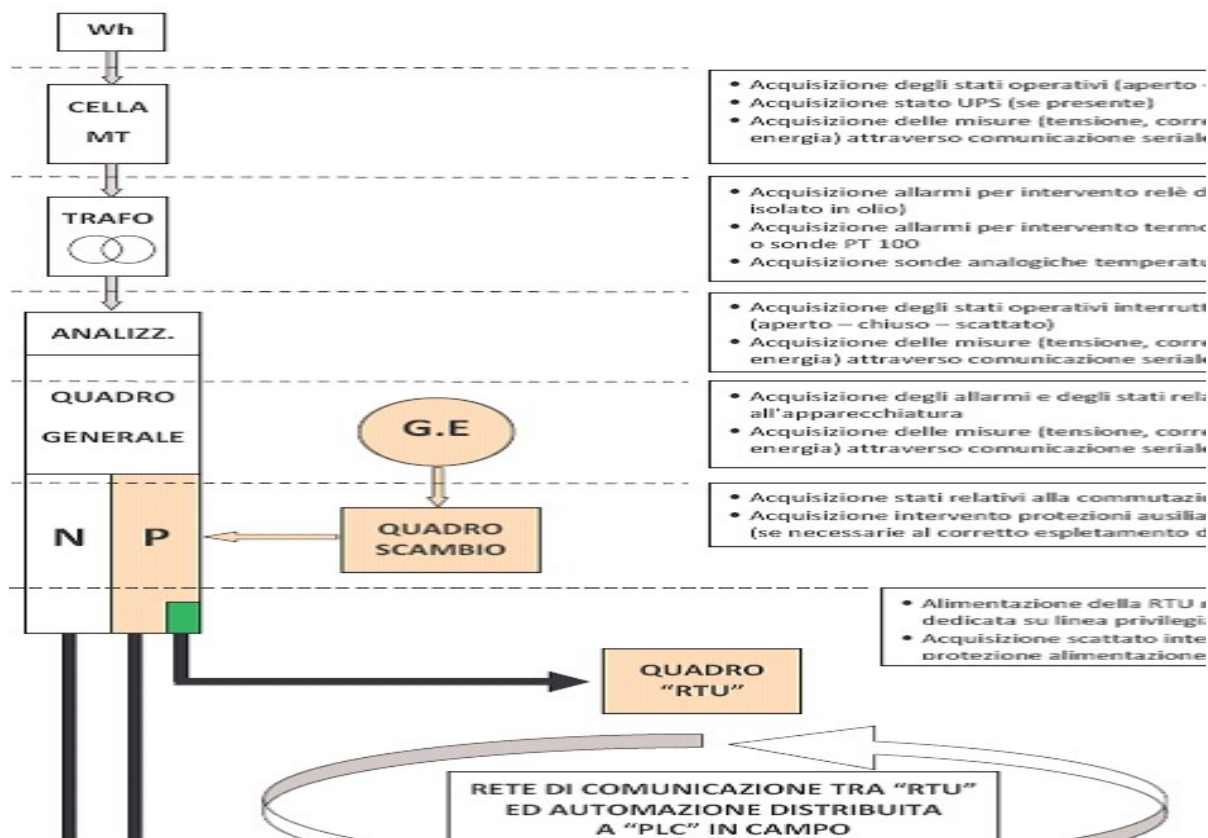
L'acquisizione delle informazioni intese come ingressi e uscite, sia digitali che analogiche, è il primo passaggio necessario per poter definire tutti gli aspetti, funzioni ed elaborazione delle informazioni necessarie al totale controllo degli impianti. L'acquisizione dei dati deve essere eseguita tramite l'ausilio di apposite tabelle I/O (input / output), che devono essere parte integrante degli elaborati di progetto, e delle quali si riporta un tipologico legato allo schema sotto riportato relativo ad un sistema di alimentazione elettrico con propria cabina di trasformazione.

Infine deve essere redatta una relazione contenente le logiche di funzionamento dell'impianto intese come:

- schema di flusso dei processi necessari per l'adduzione idrica e/o la depurazione fognaria con riferimenti agli ingressi e/o uscite acquisite tramite la tabella I/O;
- la connessione per il comando e l'acquisizione dei dati tra i quadri di alimentazione e gestione dell'impianti;
- i vari scenari prefigurabili a secondo del funzionamento in automatico o manuale delle singole utenze e più in generale del processo di lavorazione delle acque potabili e/o dei reflui;
- le logiche di funzionamento in caso di avaria degli apparati di telecontrollo e/o automazione di gestione dell'impianto;

Tutto quanto necessario a definire in tutti gli aspetti della gestione degli impianti.

### 29.20.3 ESEMPIO SCHEMA PER ACQUISIZIONE INFORMAZIONI TELECONTROLLO



### 29.20.4 ESEMPIO TABELLA PER ACQUISIZIONE INFORMAZIONI TELECONTROLLO

NOME IMPIANTO – .....

ELENCO SEGNALI DI I/O SULLE SCHEDE TELECONTROLLO SOFREL

| Utenza                                 | Descrizione                                                                        | Descrizione segnali                                 | DI | DO | AI | AO | Comunic |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----|----|----|----|---------|
| CELLA MT                               | Stato operativo cella MT                                                           | Interruttore aperto                                 | 1  | 0  | 0  | 0  |         |
| CELLA MT                               | Stato operativo cella MT                                                           | Interruttore chiuso                                 | 1  | 0  | 0  | 0  |         |
| CELLA MT                               | Stato operativo cella MT                                                           | Interruttore scattato                               | 1  | 0  | 0  | 0  |         |
| TRASFORMATORE MT                       | Allarmi anomalia                                                                   | Intevento rele' Bucholz                             | 1  | 0  | 0  | 0  |         |
| TRASFORMATORE MT                       | Allarmi anomalia                                                                   | Intevento per sovratemperatura                      | 1  | 0  | 0  | 0  |         |
| TRASFORMATORE MT                       | Temperatura avvolgimenti                                                           | Acquisizione sonde temperatura                      | 0  | 0  | 1  | 0  |         |
| INTERRUTTORE GENERALE BT CABINA        | Stato operativo interruttore                                                       | Interruttore aperto                                 | 1  | 0  | 0  | 0  |         |
| INTERRUTTORE GENERALE BT CABINA        | Stato operativo interruttore                                                       | Interruttore chiuso                                 | 1  | 0  | 0  | 0  |         |
| INTERRUTTORE GENERALE BT CABINA        | Stato operativo interruttore                                                       | Interruttore scattato                               | 1  | 0  | 0  | 0  |         |
| ANALIZZATORE DI RETE                   | Valori elettrici tipici di impianto                                                | Valori di tensione, corrente, potenza, energia, ecc | 0  | 0  | 0  | 0  | RS485   |
| COMMUTAZIONE RETE – GRUPPO ELETTROGENO | Stato operativo commutazione                                                       | Alimentazione da rete                               | 1  | 0  | 0  | 0  |         |
| COMMUTAZIONE RETE – GRUPPO ELETTROGENO | Stato operativo commutazione                                                       | Alimentazione da gruppo elettrogeno                 | 1  | 0  | 0  | 0  |         |
| COMMUTAZIONE RETE – GRUPPO ELETTROGENO | Protezione ausiliarie quadro elettrico per la commutazione rete-gruppo elettrogeno | Interruttore scattato                               | 1  | 0  | 0  | 0  |         |
| COMMUTAZIONE RETE – GRUPPO ELETTROGENO | Protezione ausiliarie quadro elettrico per la commutazione rete-gruppo elettrogeno | Segnalazione anomalia da gruppo commutazione        | 1  | 0  | 0  | 0  |         |
| COMMUTAZIONE RETE – GRUPPO ELETTROGENO | Protezione ausiliarie quadro elettrico                                             | Interruttore scattato                               | 1  | 0  | 0  | 0  |         |

#### 29.20.5 CONFIGURAZIONE SOFTWARE ACQUISIZIONE DATI

Le informazioni che determinano la caratteristica di funzionamento dell'impianto, facenti parte del sistema di telecontrollo, devono essere messe a disposizione per l'aggiornamento del centro di raccolta dati per l'acquisizione e visualizzazione dei dati acquisiti dalla RTU, compresa la

realizzazione di sinottici grafici animati per la visualizzare dello stato di funzionamento delle nuove utenze e degli strumenti di nuova installazione. A titolo non esclusivo l'aggiornamento del centro di supervisione comprende:

- tag animati per la visualizzazione delle misure;
- tag animati per lo stato delle utenze in campo e dei selettori (marcia /arresto pompe, segnalazione di guasto, ecc);
- segnalazioni luminose ed ottiche degli stati d'allarme;
- almeno un rapporto Excel per ciascuna misura acquisita (portata, livello);
- almeno un grafico dei trend per ciascuna misura acquisita (portata, livello)

Dovranno essere inoltre programmati gli allarmi vocali per;

- raggiungimento dei set point delle misure;
- segnalazione di guasti;
- mancanza rete.

Sarà compito di Acquedotto del Fiora fornire i modelli di rappresentazione grafica dei Tag animati da usare come base di sviluppo e una demo di animazione grafica dei sinottici secondo le specifiche previste.

#### **29.20.6 CRITERIO PER L'ALLACCIO DEI QUADRI ELETTRICI DI TELECONTROLLO**

Gli apparati per telecontrollo possono trovare alloggiamento all'interno degli impianti in due esecuzioni:

- quadro di telecontrollo autonomo dotato di RTU completo di e sistemi di alimentazione e protezione della predetta e della componentistica ad essa associata.
- RTU integrata all'interno di quadri elettrici di automazione complessi.

In ambedue i casi suddetti l'apparato di telecontrollo, quindi nel primo caso tutto il quadro elettrico mentre nel secondo la sola RTU, devono essere dotati di alimentazione, proveniente dal quadro a monte, dedicata e protetta con interruttore magnetotermico e differenziale selettivo ben identificato con segnalazione visiva (es. un etichetta colorata ben visibile). Quest'ultimo aspetto risulta essere molto importante per sopperire ad eventuali ripristini per interventi impestivi della protezione a cura dell'operatore PES / PAV che andrà ad espletare le proprie funzioni di controllo e/o pronto intervento presso l'impianto.

In aggiunta a quanto suddetto l'interruttore di protezione in argomento dovrà inoltre essere dotato di contatto ausiliario interconnesso ad un ingresso digitale della RTU. Con questo sistema gli eventi

manca rete da parte di ENEL e l'intervento intempestivo della protezione possono essere tra loro discriminate facilitando le operazioni di ripristino e gestione dei conseguenti allarmi.

#### **29.20.7 INDICAZIONI TLC X DEPURATORI <2000 ABITANTI**

Si intende uniformare le tipologie impiantistiche dei nuovi impianti di depurazione dei nuovi impianti di depurazione con potenzialità <2000 abitanti equivalenti (di seguito indicato con a.e.)

A tal fine si verranno individuati tre gruppi.

Impianto di depurazione con potenzialità tra 2000 e 1000 a.e.

Impianto di depurazione con potenzialità tra 1000 e 500 a.e.

Impianto di depurazione con potenzialità tra 500 e 200 a.e.

Qualora vi sia un particolare problema di impatto ambientale paesaggistico si prevede la realizzazione sempre di un impianto con elementi prefabbricati completamente interrato con tecnologia a fanghi attivi tradizionale tipo.

In tutti gli impianti si predilige:

- lo sviluppo di una sola linea;
- sezione di grigliatura media automatica e manuale (questa in by-pass alla principale automatica);
- processo con ossidazione totale per i sistemi a fanghi attivi;
- troppo pieno e/o soglia di sfioro in ingresso all'impianto, preferibilmente sul sollevamento iniziale;
- by-pass generale all'impianto a valle della sezione di grigliatura.

Scendendo nel dettaglio:

per gli impianti di potenzialità tra 2000 e 1000 a.e., si prevede la tipologia che verrà definita 1 ovvero: impianto a fanghi attivi tradizionale con sezione di sedimentazione e pianta rettangolare, vasca di clorazione con by-pass a monte per decidere come gestire la sezione. Il cloratore non verrà installato ma occorre predisporre il punto di alimentazione e un cavo dati di tipo seriale per eventuali dispositivi con schede di comunicazione.

L'eventuale sollevamento iniziale, , dovrà essere gestito con pompe in scorta attiva, ovvero scambio per ogni ripartenza. Se non presenti sistemi di avviamento di tipo elettronico inteso come inverter piuttosto che softstarter, dovrà essere inserito il comando di antibloccaggio composto per ogni pompa da analizzatore di assorbimento elettrico (T.A.) con uscita 4-20mA sul quadro elettrico collegato a ingresso analogico dell'apparato di comando dell'impianto inteso come RTU, di seguito definito apparato di gestione . In caso di assorbimento anomalo da parte di una pompa , sintomo di possibile intasamento della stessa per la presenza di corpi estranei nella girante, l'apparato di gestione fermerà la pompa e farà un tentativo di marcia indietro per 5 secondi. Dopodiché

comanderà nuovamente la marcia normale. Se durante il nuovo avvio l'apparato dovesse rilevare nuovamente la situazione di anomalia precedentemente descritta, si provvederà a fare eseguire un nuovo e ultimo tentativo di marcia indietro per la disostruzione della pompa. Infine, se i due tentativi sopra descritti non dovessero dare esito positivo, l'apparato di comando fermerà la pompa facendo partire l'altra e segnalando l'anomalia

La gestione della ossidazione avverrà tramite apparato di fornitura ADF Acquedotto del Fiora S.p.A. composta da sonda analisi posta in vasca con centralina dedicata - posta in carpenteria isolante di protezione dagli eventi atmosferici in prossimità della vasca stessa - , collegata in modalità seriale all'apparato di gestione e Telecontrollo.

La gestione delle soffianti e/o compressori verrà effettuata con l'utilizzo di inverter, la cui funzione sarà per lo più di permettere una regolazione della portata massima di ossigeno. Questo perchè spesso le taglie commerciali di questi apparati per questa potenzialità di impianto espressa in a.e. risulta essere leggermente sovradimensionata.

Il funzionamento prevede che si possa regolare la portata di ossigeno sia in modalità totalmente automatica sulla lettura dei valori provenienti dalla sonda, che tramite fasce orarie impostabili sia localmente dall'operatore tramite pannello di gestione, che dalla sala operativa.

per gli impianti di potenzialità tra 1000 e 500 a.e., si prevede la tipologia che verrà definita 2 ovvero: impianto a fanghi attivi tradizionale con sezione di sedimentazione e pianta circolare, vasca di clorazione con by-pass a monte per decidere come gestire la sezione. Il cloratore non verrà installato ma occorre predisporre il punto di alimentazione e un cavo dati di tipo seriale per eventuali dispositivi con schede di comunicazione.

L'eventuale sollevamento iniziale, , dovrà essere gestito con pompe in scorta attiva, ovvero scambio per ogni ripartenza. Se non presenti sistemi di avviamento di tipo elettronico inteso come inverter piuttosto che sofstarter, dovrà essere inserito il comando di antibloccaggio composto per ogni pompa da analizzatore di assorbimento elettrico (T.A.) con uscita 4-20mA sul quadro elettrico collegato a ingresso analogico dell'apparato di comando dell'impianto inteso come RTU, di seguito definito apparato di gestione . In caso di assorbimento anomalo da parte di una pompa , sintomo di possibile intasamento della stessa per la presenza di corpi estranei nella girante, l'apparato di gestione fermerà la pompa a farà un tentativo di marcia indietro per 5 secondi. Dopodichè comanderà nuovamente la marcia normale. Se durante il nuovo avvio l'apparato dovesse rilevare nuovamente la situazione di anomalia precedentemente descritta, si provvederà a fare eseguire un nuovo e ultimo tentativo di marcia indietro per la disostruzione della pompa. Infine, se i due tentativi sopra descritti non dovessero dare esito positivo, l'apparato di comando fermerà la pompa facendo partire l'altra e segnalando l'anomalia

La gestione della ossidazione non avverrà tramite sonde.

La gestione delle soffianti e/o compressori verrà effettuata senza l'utilizzo di inverter.

Il funzionamento prevede che la marcia e lo stop delle soffianti avvenga tramite fasce orarie impostabili sia localmente dall'operatore tramite pannello di gestione, che dalla sala operativa.

per gli impianti di potenzialità tra 500 e 200 a.e., si prevede la tipologia che verrà definita 3 o 4 ovvero:

per la parte comune alle tipologie impianto, saranno composti da vasche imohff e biodisco, mentre per la sezione di sedimentazione si prevede - in base allo spazio a disposizione dell'intero impianto - verrà realizzata con un filtro su tela o una vasca imohff. L'eventuale sollevamento iniziale, , dovrà essere gestito con pompe in scorta attiva, ovvero scambio per ogni ripartenza. Se non presenti sistemi di avviamento di tipo elettronico inteso come inverter piuttosto che sofstarter, dovrà essere inserito il comando di antibloccaggio composto per ogni pompa da analizzatore di assorbimento elettrico (T.A.) con uscita 4-20mA sul quadro elettrico collegato a ingresso analogico dell'apparato di comando dell'impianto inteso come RTU, di seguito definito apparato di gestione . In caso di assorbimento anomalo da parte di una pompa , sintomo di possibile intasamento della stessa per la presenza di corpi estranei nella girante, l'apparato di gestione fermerà la pompa a farà un tentativo di marcia indietro per 5 secondi. Dopodichè comanderà nuovamente la marcia normale. Se durante il nuovo avvio l'apparato dovesse rilevare nuovamente la situazione di anomalia precedentemente descritta, si provvederà a fare eseguire un nuovo e ultimo tentativo di marcia indietro per la disostruzione della pompa. Infine, se i due tentativi sopra descritti non dovessero dare esito positivo, l'apparato di comando fermerà la pompa facendo partire l'altra e segnalando l'anomalia

In accordo con la Direzione Lavori, nei progetti riguardanti depuratori sotto i 2000 abitanti, le attività della ditta appaltatrice legate al telecontrollo dovranno limitarsi alla fornitura e posa in opera del quadro TLC.

Tutte le attività riguardanti

la configurazione della centralina di telecontrollo

l'aggiornamento dello SCADA aziendale (Wonderware)

la fornitura degli apparati di gestione e telecontrollo (di tipo Lacroix Sofrel) da intendersi sia come centraline RTU che come schede in interfaccia I/O.

sono a carico di Acquedotto del Fiora.

Rimane sempre a carico della ditta appaltatrice oltre alla fornitura del quadro TLC

Il cablaggio sugli apparati di TLC di tutti i segnali concordati con la progettazione

la configurazione di eventuali altri apparati necessari per la realizzazione del lavoro come Inverter, Strumenti, ecc. o anche Pannelli Operatori (la cui installazione su impianti di questa taglia non è però consigliata).

Si fa inoltre presente che l'ufficio di progettazione di Acquedotto del Fiora dovrà approvare le logiche per la gestione delle singole utenze.

In particolare dovrà essere concordato se le varie utenze dovranno essere comandate tramite logiche di tipo elettromeccanico (galleggianti, temporizzatori etc)

logiche di tipo software da programmare su RTU Sofrel

A prescindere dal tipo di logica di automazione adottata il telecontrollo dovrà acquisire gli stati di ciascuna utenza.

In questa fase dovrà essere chiarito anche come l'operatore potrà intervenire nella gestione dei parametri di regolazione (regolazione di galleggianti o di temporizzatori nel caso di logiche elettromeccaniche o modifiche di parametri su RTU nel caso di logiche software).

Criterio per la posa in opera della strumentazione da campo

All'interno di Acquedotto del Fiora gli strumenti utilizzati possono essere raggruppati nelle due seguenti categorie principali:

- Strumentazione di monitoraggio
- Strumentazione di processo

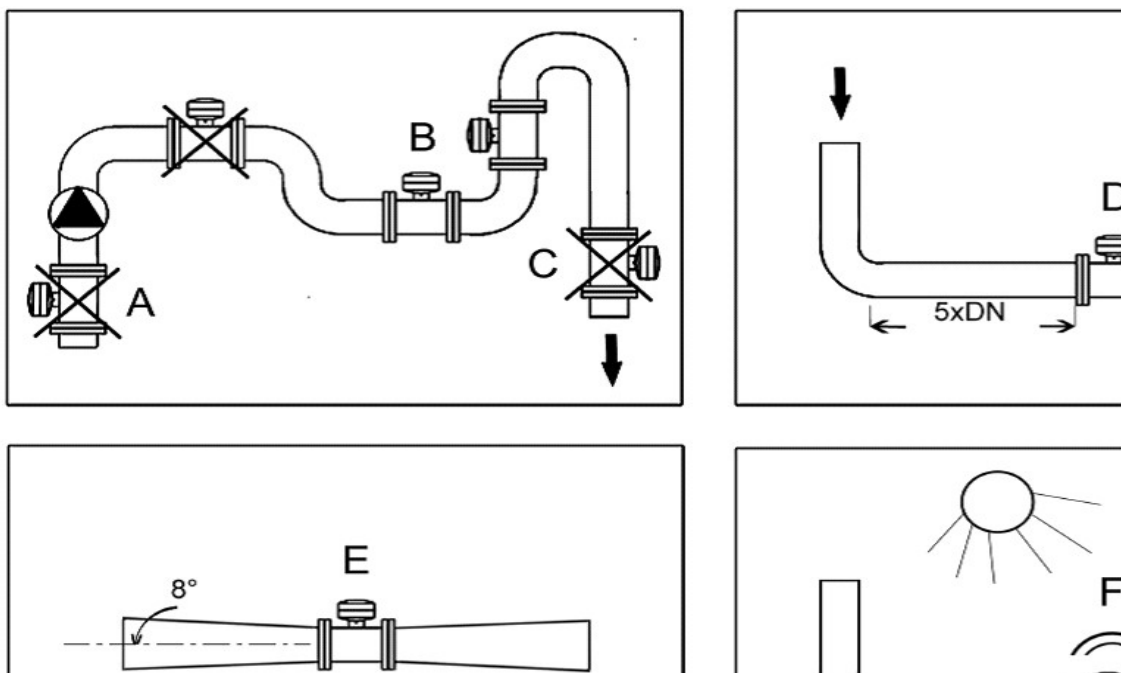
Si riportano di seguito le prescrizioni generali, da seguire in fase di progettazione, per una corretta installazione degli stessi all'interno dell'impianto. In particolare vengono prese in considerazione le tipologie di strumento maggiormente diffuse rimandando agli opportuni approfondimenti nel caso si vadano ad utilizzare apparati specifici.

#### **29.20.8 MISURATORE DI PORTATA ELETTROMAGNETICO**

Il montaggio del misuratore di portata nella tubazione deve rispettare le seguenti norme:

Se la tecnologia prevede l'uso di pompe, non posizionare mai il lettore nell'aspirazione della pompa (A).

- Posizionare il lettore nel punto più basso del tubo orizzontale oppure di quello montante (B), non posizionare mai il lettore nel tubo in direzione del flusso dall'alto verso il basso (C).
- Provvedere al tubo di stabilizzazione (diritto) di lunghezza min. di 5 x DN in davanti e di 3 x DN indietro del misuratore (D).
- Una riduzione del tubo con pendenza di 8° viene considerata un tratto diritto (lineare) del tubo (E).
- Evitare l'esposizione dell'elettronica a vibrazioni e/o a irraggiamento solare diretto.



### 29.20.9 MISURATORE DI LIVELLO RADAR

Il montaggio del misuratore di livello deve rispettare le seguenti norme:

- il posizionamento della sonda radar deve essere assolutamente verticale rispetto al piano del livello sotto misura.
- deve essere calibrato correttamente il posizionamento della sonda radar rispetto ai valori massimo e minimo da misurare.
- Deve essere dotato di centralina minimo 2 rele' per funzionamento locale

ESEMPIO APPLICATIVO

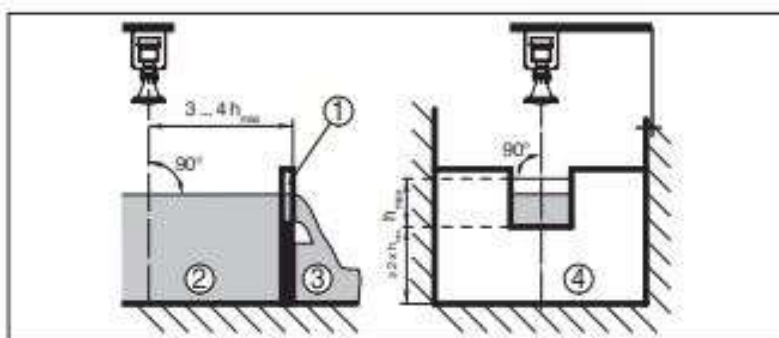
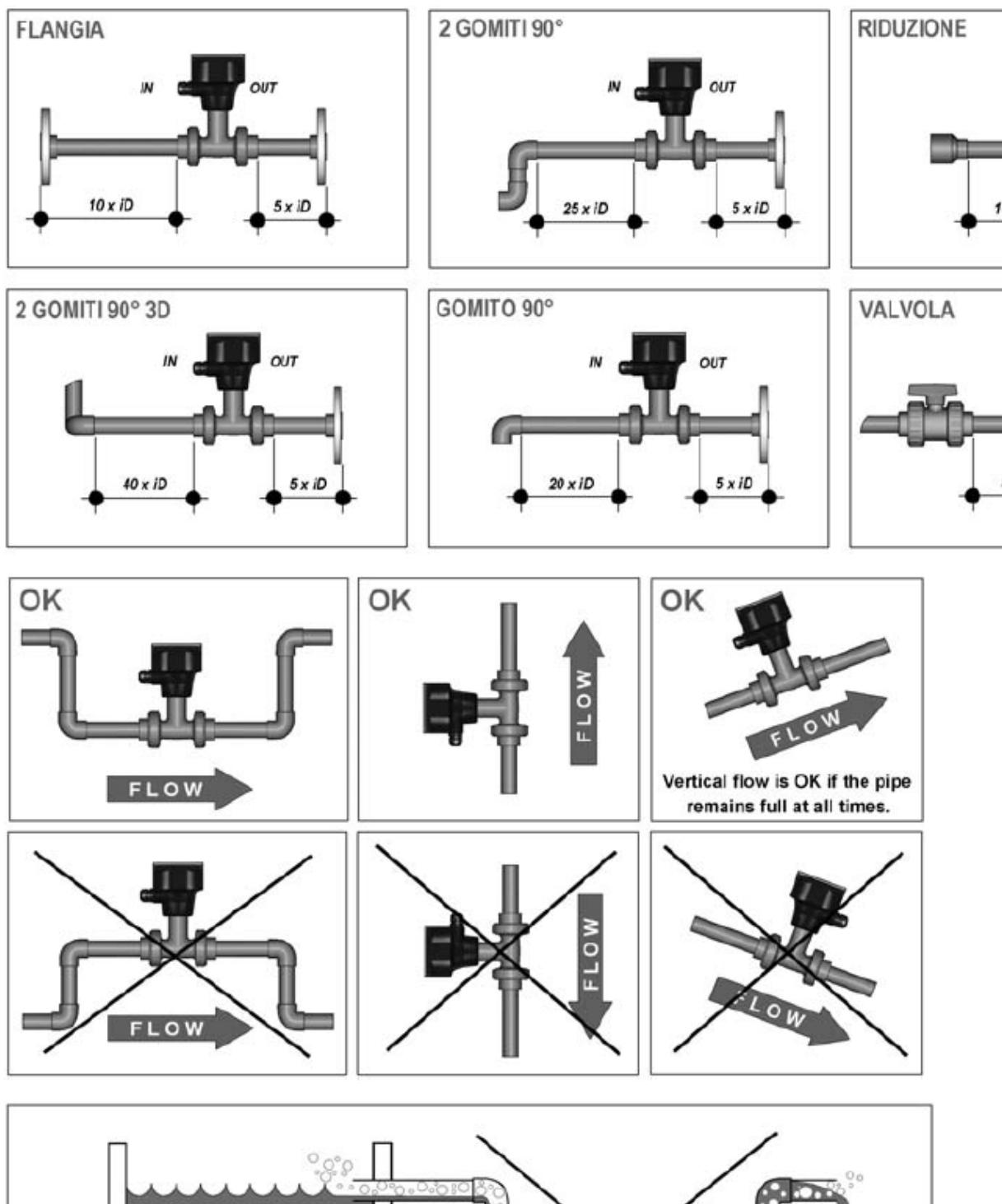


Figura 26: Misura di portata con stramazzo rettangolare:  $h_{max}$  = max. riempimento dello stramazzo rettangolare

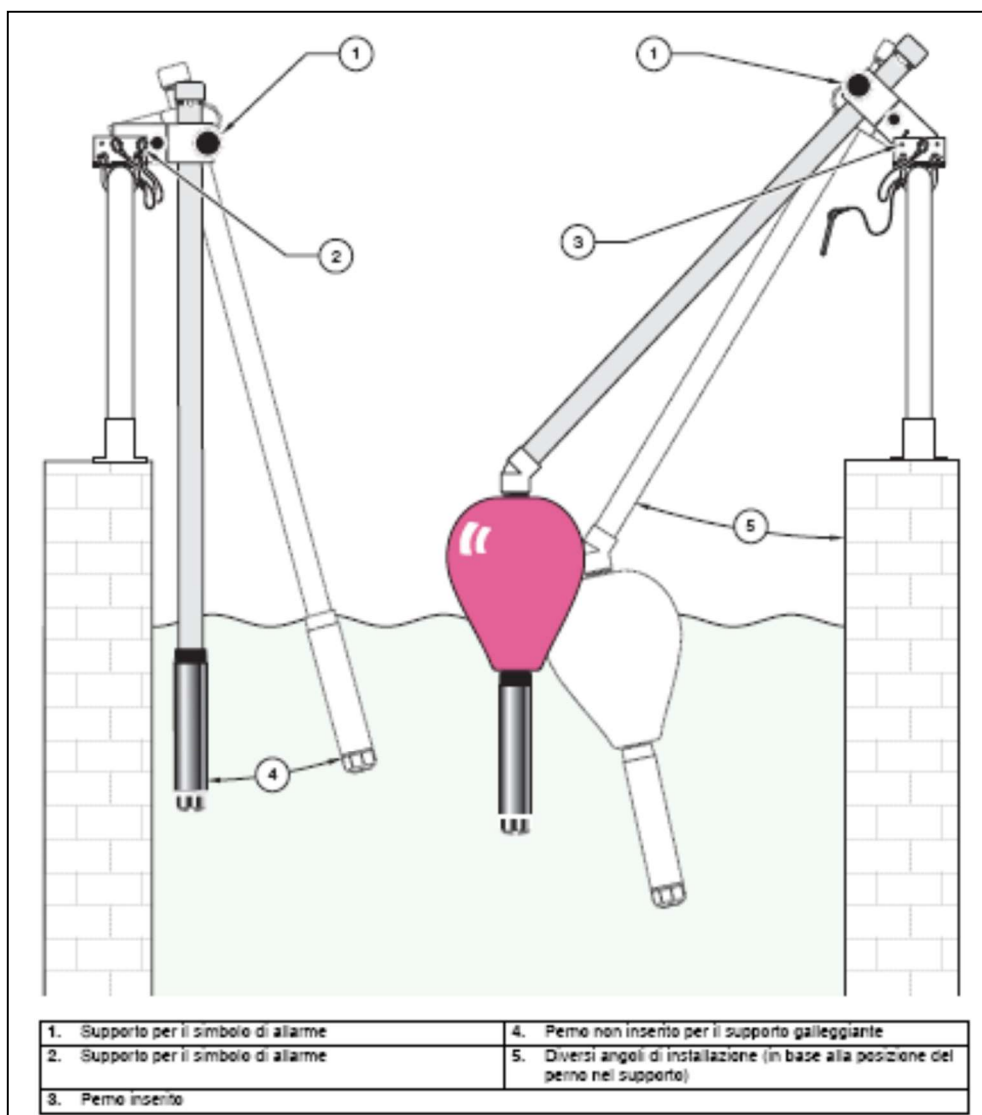
- 1 Diaframma dello stramazzo (vista laterale)
- 2 Acqua a monte
- 3 Acqua a valle
- 4 Diaframma dello stramazzo (vista da acqua a valle)

Il montaggio del misuratore di portata elettromagnetico per installazione in carico sulla tubazione può essere utilizzato sia su tubazioni metalliche che in plastica in pressione semplicemente utilizzando un collare di presa standard e valvola di isolamento. Il sensore deve essere installato sempre in maniera da non essere esposto alla presenza di bolle d'aria. Le raffigurazioni seguenti forniscono i dettagli necessari a garantire il buon funzionamento del dispositivo:



Il dispositivo è coperto da un materiale luminescente. La luce blu che fuoriesce da un LED colpisce le sostanze luminescenti sulla superficie del sensore. Tali sostanze vengono eccitate e, tornando allo stato normale, rilasciano luce rossa. La luce rossa viene percepita da un fotodiodo e inoltre viene misurato il tempo necessario al ritorno allo stato normale. Tanto maggiore è la concentrazione di ossigeno, tanto minore è la luce rossa rilasciata dal sensore e tanto minore è il tempo necessario per le sostanze chimiche a tornare allo stato normale. La concentrazione di ossigeno è proporzionale al tempo necessario alle sostanze chimiche a tornare allo stato normale.

Per il montaggio del misuratore l'installazione della sonda LDO in un flusso di campione, si consiglia di usare il kit in dotazione ed eseguire il fissaggio in modo ottimale con una barra o un galleggiante. La raffigurazione seguente fornisce un'indicazione precisa di come eseguire il montaggio:



## **29.21 VERIFICHE, COLLAUDI, OBBLIGHI DELLA DITTA APPALTATRICE**

La messa in servizio dell'impianto dovrà essere subordinata alla verifica della regolare esecuzione dei lavori alla regola dell'arte e la conformità a quanto richiesto dalla Norma CEI 64-8 V8.

### **29.21.1 VERIFICHE INIZIALI**

Dovranno essere eseguite le seguenti verifiche iniziali:

- esame a vista per accertare la rispondenza al progetto;
- continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e
- supplementari;
- verifica della protezione dai contatti indiretti mediante interruzione automatica
- dell'alimentazione (verifica del funzionamento dei dispositivi di protezione differenziali);
- misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- misura della resistenza di terra;
- prove di polarità;
- prove di tensione applicata;
- prove di funzionamento.

Il collaudo funzionale dell'impianto permetterà anche di collaudare l'impianto elettrico, di gestione e telecontrollo dello stesso. Per la definizione della durata del periodo di collaudo, del periodo di garanzia a carico delle ditte esecutrici necessario per tutelare Acquedotto del Fiora da eventuali inconvenienti che si dovessero riscontrare durante il primo periodo di messa in funzione dell'impianto, si rimanda ai relativi contratti di appalto.

### **29.21.2 DOCUMENTAZIONI FINALI**

Alla fine dei lavori le ditte appaltatrici dovranno fornire tutte le documentazioni e certificazioni di Legge richieste con le dichiarazioni di corretta esecuzione dei lavori nel rispetto delle Norme Tecniche così come riportato all'inizio del presente CSA.

Sarà a carico della ditta esecutrice dell'impianto la redazione degli elaborati finali "AS Built" ovvero come eseguiti al momento della consegna dello stesso. Eventuali situazioni in cui si valuti la difficoltà di realizzare gli elaborati da una ditta a causa la particolare complessità dell'opera, dovranno essere previsti in fase di redazione del progetto esecutivo nelle voci di computo una voce dedicata.

Le copie dovranno essere in numero sufficiente per l'ottenimento dei permessi di messa in funzione dell'impianto, con un numero minimo di 1 per la Direzione Lavori firmate in originale + la redazione di una copia digitale su supporto informatico (CD), nel quale dovrà essere anche riportata una copia del codice sorgente del PLC, del Pannello Operatore oltre che il software del telecontrollo.

Tutta la documentazione in formato elettronico dovrà essere riportata sia in formato non modificabile, a tutela della ditta stessa, che in formato modificabile per eventuali interventi futuri. I codici sorgenti degli apparati programmabili (PLC, Pannello operatore) oltre che il software di telecontrollo dovrà essere in formato non bloccato.

#### **29.21.3 DICHIARAZIONE CONFORMITA'**

Al termine dei lavori la Ditta incaricata è tenuta a rilasciare la Dichiarazione di conformità, relativamente all'intervento eseguito, completa di tutti gli allegati obbligatori (D.M. 37 del 22.01.08 e/o Legge 186/68 per impianti realizzati in esterno) e firmata dal Titolare o da un rappresentante legale della Ditta stessa.

Con la Dichiarazione di conformità l'installatore dichiara inoltre di aver controllato l'impianto ai fini della

sicurezza e della funzionalità con esito positivo avendo eseguito le verifiche richieste dalle Norme e dalle disposizioni di legge.

Qualora nuovi impianti vengano installati in edifici per i quali sia già stato rilasciato il certificato di abitabilità o di agibilità, l'Impresa installatrice deve depositare presso il comune, entro trenta giorni dalla conclusione dei lavori, la Dichiarazione di conformità ed il progetto di rifacimento dell'impianto o il certificato di collaudo degli impianti installati, ove previsto da altre Norme o dal regolamento di attuazione della Legge 37/08.

#### **29.21.4 MISURA RESISTENZA DI TERRA. MODELLI ISPESL / ASL / ARPA**

La Ditta installatrice dovrà, al termine dei lavori, misurare con apposita strumentazione il valore della resistenza di terra (RA) , al fine di verificarne il coordinamento con il dispositivo differenziale avente minore sensibilità di intervento (IA) o il rispetto delle specifiche per gli impianti di tipo TT, TN, o IT. Dovrà inoltre supportare il committente nella compilazione del "Modello di trasmissione dichiarazione di conformità" per la denuncia di installazione di dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti pericolosi (DPR

22/10/2001 n.462), da consegnare agli organi di controllo competenti (ISPESL e ASL o ARPA) entro 30 giorni dalla messa in servizio dell'impianto.

La Dichiarazione di conformità equivale per l'installatore alla dichiarazione di aver eseguito tutti i controlli necessari al fine di garantire la sicurezza e funzionalità con le verifiche richieste dalle Norme e dalle disposizioni di Legge previste.

#### **29.21.5 VERIFICHE PERIODICHE DI LEGGE**

La verifica dell'impianto di terra, con misura della sua resistenza, dovrà essere effettuata periodicamente al fine di verificarne la integrità e garantire la sicurezza del personale impegnato sullo stesso. Si consiglia quindi di effettuare le verifiche almeno una volta all'anno, andando oltre quelle che sono le prescrizioni del D.P.R. 462/01. Si ricorda che per il citato D.P.R. il committente è tenuto a far sottoporre l'impianto di terra a verifica periodica ogni 5 anni, oppure ogni 2 quando previsto, da un organismo preposto tra quelli individuati dal Ministero delle attività produttive (D.P.R. 462/01).

#### **29.22 FORNITURA ACQUEDOTTO DEL FIORA**

Nell'ottica di ottimizzare e uniformare l'utilizzo alcuni elementi fondamentali di gestione e telecontrollo degli impianti, Acquedotto del Fiora provvede all'acquisto diretto di tali apparati. In linea di massima essi sono:

- apparati di gestione e telecontrollo tipo Lacroix Sofrel intesi come centraline, schede in interfaccia I/O, pacchetti software di programmazione, elementi ausiliari (batterie tampone, scaricatori di sovratensione);
- PLC intesi come CPU, schede di comunicazione;
- Touch screen a servizio di PLC come descritti al punto precedente;
- Analizzatori di ossigeno disciolto ed altri sensori di processo;

Tali apparati non vengono inseriti nei computi di fornitura mentre a carico delle ditte appaltatrici sono la posa in opera intesa sia come installazione nei quadri elettrici e/o servizio previsti da progetto, la parametrizzazione e verifica funzionamento degli apparati, l'acquisizione locale ed a telecontrollo degli stati, valori misurati dell'impianto e degli eventuali allarmi e più in generale di tutto quanto necessario a permettere la conduzione degli impianti oggetto di progettazione.