



COMUNE DI PARMA  
SETTORE OPERE PUBBLICHE

responsabile unico di progetto  
**ing. SARA MALORI**

Parma Infrastrutture S.p.a.

progetto  
**ing. MASSIMO BRIGHENTI**

Parma Infrastrutture S.p.a.

coordinamento della sicurezza in progettazione  
**arch. ANDREA DINI**

Parma Infrastrutture S.p.a.



# INSTALLAZIONE IMPIANTI FV EDIFICI COMUNALI, SIA PER AUTOCONSUMO SIA PER CREAZIONE DI CER - ACCORDO QUADRO

CUP I94H24000180004 - CUI L00162210348202500028

## PROGETTO ESECUTIVO

titolo elaborato:

Capitolato Speciale d'Appalto

TAVOLA:

| serie    | numero    |
|----------|-----------|
| <b>G</b> | <b>03</b> |
| formato  | A4        |
| scala    |           |
| file:    |           |



## INDICE

|                                                                                                    |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. PARTE 1. NORME GENERALI.....</b>                                                             | <b>14</b> |
| <b>2. CAPO 1. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....</b>                                        | <b>15</b> |
| 2.1. ART. 1 - PRESCRIZIONI GENERALI .....                                                          | 15        |
| 2.2. ART. 2 - PROVVISTA DEI MATERIALI.....                                                         | 17        |
| 2.3. ART. 3 - SOSTITUZIONE DEI LUOGHI DI PROVENIENZA DEI MATERIALI .....                           | 17        |
| 2.4. ART. 4 - QUALITÀ DEI MATERIALI .....                                                          | 17        |
| 2.5. ART. 5 - PROVE E CONTROLLI.....                                                               | 18        |
| <b>3. CAPO 2. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI .....</b>                          | <b>20</b> |
| 3.1. ART. 6 – PREMESSA.....                                                                        | 20        |
| 3.2. ART. 7 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI .....                                                        | 20        |
| 3.3. ART. 8 - NOLI .....                                                                           | 21        |
| 3.4. ART. 9 - SCAVI.....                                                                           | 21        |
| 3.5. ART. 10 - RINTERRI .....                                                                      | 22        |
| 3.6. ART. 11 - TRASPORTI.....                                                                      | 22        |
| 3.7. ART. 12 - MALTE E CALCESTRUZZI.....                                                           | 22        |
| 3.8. ART. 13 - OPERE DI SOTTOFONDO.....                                                            | 23        |
| 3.9. ART. 14 - MURATURE IN GENERE .....                                                            | 23        |
| 3.10. ART. 15 - SOLAI .....                                                                        | 24        |
| 3.11. ART. 16 - TETTI E OPERE DA LATTONIERE .....                                                  | 24        |
| 3.12. ART. 17 - INTONACI .....                                                                     | 25        |
| 3.13. ART. 18 - CONTROSOFFITTI.....                                                                | 25        |
| 3.14. ART. 19 - OPERE DI PROTEZIONE TERMICA E ACUSTICA .....                                       | 25        |
| 3.15. ART. 20 - IMPERMEABILIZZAZIONI .....                                                         | 25        |
| 3.16. ART. 21 - OPERE IN PIETRA DA TAGLIO E FORNITURA IN OPERA DI MARMI E PIETRE<br>NATURALI ..... | 26        |
| 3.17. ART. 22 - PAVIMENTI .....                                                                    | 26        |
| 3.18. ART. 23 - RIVESTIMENTI .....                                                                 | 26        |
| 3.19. ART. 24 - OPERE IN METALLO .....                                                             | 26        |
| 3.20. ART. 25 - OPERE DA FALEGNAME .....                                                           | 27        |
| 3.21. ART. 26 - OPERE DA VETRAIO E SERRAMENTI.....                                                 | 27        |
| 3.22. ART. 27 - OPERE DA PITTORE .....                                                             | 28        |
| 3.23. ART. 28 - STRUTTURE COSTRUTTIVE IN LEGNO .....                                               | 28        |
| 3.24. ART. 29 - CARPENTERIE METALLICHE .....                                                       | 29        |
| 3.25. ART. 30 - RIPARAZIONE DI MURATURE .....                                                      | 29        |
| 3.26. ART. 31 - IMPIANTI ELETTRICI .....                                                           | 30        |
| 3.27. ART. 32 - IMPIANTI IDRO-SANITARI E DI RISCALDAMENTO .....                                    | 30        |
| 3.28. ART. 33 - SICUREZZA.....                                                                     | 30        |

|                                                                                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.29. ART. 34 - VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA.....                           | 30        |
| <b>PARTE 2. NORME TECNICHE .....</b>                                              | <b>32</b> |
| <b>4. OPERE CIVILI - QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI .....</b>            | <b>33</b> |
| 4.1. NORME RELATIVE A CARATTERISTICHE E REQUISITI DI MATERIALI E COMPONENTI ..... | 33        |
| 4.2. MATERIALI E MANUFATTI IN GENERE .....                                        | 33        |
| 4.3. ACQUA .....                                                                  | 35        |
| 4.4. INERTI E AGGREGATI .....                                                     | 35        |
| 4.5. LEGANTI E ADDITIVI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI .....                          | 36        |
| 4.5.1. Leganti in generale .....                                                  | 36        |
| 4.5.2. Calci.....                                                                 | 36        |
| 4.6. CEMENTI E AGGLOMERATI CEMENTIZI .....                                        | 38        |
| 4.6.1. Additivi .....                                                             | 39        |
| 4.7. ARMATURE PER OPERE IN CALCESTRUZZO .....                                     | 40        |
| 4.8. MISCELE PRECONFEZIONATE .....                                                | 41        |
| 4.9. BLOCCHI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO .....                                     | 41        |
| 4.9.1. Blocchi in conglomerato cementizio.....                                    | 41        |
| 4.10. MALTE .....                                                                 | 42        |
| 4.10.1. Malte in genere .....                                                     | 42        |
| 4.11. GESSI .....                                                                 | 44        |
| 4.11.1. Gessi per impasti .....                                                   | 44        |
| 4.12. LASTRE IN GESSO E LASTRE CEMENTIZIE .....                                   | 44        |
| 4.12.1. Lastre di gesso rivestito (cartongesso) .....                             | 44        |
| 4.12.2. Lastre in gessofibra .....                                                | 46        |
| 4.12.3. Lastre in fibrocemento .....                                              | 48        |
| 4.13. ISOLANTI TERMICI ED ACUSTICI.....                                           | 49        |
| 4.13.1. Isolanti termici ed acustici in genere .....                              | 49        |
| 4.13.2. Prodotti per isolamento termico .....                                     | 50        |
| 4.13.3. Prodotti per assorbimento acustico.....                                   | 51        |
| 4.13.4. Prodotti per isolamento acustico.....                                     | 52        |
| 4.14. MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI .....                           | 53        |
| 4.14.1. Materiali per pavimentazioni e rivestimenti in genere .....               | 53        |
| 4.14.2. Prodotti in legno.....                                                    | 53        |
| 4.14.3. Piastrelle in ceramica.....                                               | 54        |
| 4.14.4. Elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso .....               | 55        |
| 4.15. MATERIALI PER LATTONERIE.....                                               | 55        |
| 4.15.1. Lamiere in acciaio, rame, zinco e alluminio .....                         | 55        |
| 4.16. VETRI E CRISTALLI.....                                                      | 58        |
| 4.16.1. Vetri e cristalli in genere .....                                         | 58        |
| 4.16.2. Vetri stratificati per la sicurezza semplice .....                        | 60        |
| 4.16.3. Vetri uniti al perimetro (vetro-camera) .....                             | 61        |

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.17. MATERIALI PER OPERE DA PITTORE .....                          | 63        |
| 4.17.1. Materiali per opere da pittore in genere .....              | 63        |
| 4.17.2. Isolatore a dispersione di resine acriliche .....           | 64        |
| 4.17.3. Idropittura vinilica .....                                  | 65        |
| 4.18. PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONI E PER COPERTURE PIANE ..... | 66        |
| 4.18.1. Membrane per coperture di edifici .....                     | 66        |
| 4.18.2. Membrane a base di elastomeri e di plastomeri .....         | 68        |
| 4.18.3. Prodotti forniti sotto forma di liquidi o paste .....       | 69        |
| 4.19. MATERIALI PER APPLICAZIONI GEOLOGICHE E PODOLOGICHE .....     | 70        |
| 4.19.1. Geotessili .....                                            | 70        |
| 4.20. PRODOTTI A BASE LEGNO .....                                   | 72        |
| 4.20.1. Segati di legno .....                                       | 73        |
| 4.20.2. Pannelli a base di fibra di legno .....                     | 74        |
| 4.20.3. Pannelli a base di particelle di legno .....                | 74        |
| 4.20.4. Pannelli di legno compensato e paniforti .....              | 74        |
| 4.21. INFISSI .....                                                 | 75        |
| 4.21.1. Luci fisse .....                                            | 75        |
| 4.21.2. Serramenti interni ed esterni .....                         | 76        |
| 4.22. CASSERI DI CONTENIMENTO A PERDERE .....                       | 76        |
| 4.23. IMBALLAGGI .....                                              | 76        |
| <b>5. LAVORAZIONI ED OPERE COMPIUTE .....</b>                       | <b>77</b> |
| 5.1. LAVORAZIONI ED OPERE COMPIUTE IN GENERE .....                  | 77        |
| 5.2. OPERE PROVVISORIALI, MACCHINARI, RILIEVI, PONTEGGI .....       | 78        |
| 5.2.1. Opere provvisorie, macchinari e mezzi d'opera .....          | 78        |
| 5.2.2. Rilievi, capisaldi, tracciati .....                          | 78        |
| 5.3. DEMOLIZIONI .....                                              | 79        |
| 5.3.1. Premesse sulle demolizioni .....                             | 79        |
| 5.3.2. Murature .....                                               | 80        |
| 5.3.3. Trasporto del materiale di risulta .....                     | 80        |
| 5.4. SCAVI, RINTERRI .....                                          | 81        |
| 5.4.1. Stato dei luoghi .....                                       | 81        |
| 5.4.2. Scavi in genere .....                                        | 81        |
| 5.4.2.1. Verifica degli elaborati progettuali .....                 | 81        |
| 5.4.2.2. Profondità degli scavi .....                               | 81        |
| 5.4.2.3. Capisaldi .....                                            | 81        |
| 5.4.2.4. Rilievi e sopralluoghi .....                               | 81        |
| 5.4.2.5. Profilatura degli scavi .....                              | 82        |
| 5.4.2.6. Acque superficiali .....                                   | 82        |
| 5.4.2.7. Acque di falda .....                                       | 82        |
| 5.4.2.8. Materiale di risulta .....                                 | 82        |
| 5.4.2.9. Scavi in più fasi .....                                    | 82        |

|         |                                                                              |     |
|---------|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.4.3.  | Scavi a sezione ristretta od in trincea .....                                | 83  |
| 5.4.4.  | Armatura degli scavi .....                                                   | 83  |
| 5.4.5.  | Aggottamenti.....                                                            | 84  |
| 5.4.6.  | Preparazione del piano di posa .....                                         | 84  |
| 5.4.7.  | Rinterri in generale .....                                                   | 85  |
| 5.4.8.  | Costipamento.....                                                            | 85  |
| 5.4.9.  | Trasporto e Oneri di Discarica .....                                         | 86  |
| 5.5.    | MURATURE, DIVISORI.....                                                      | 86  |
| 5.5.1.  | Murature in genere .....                                                     | 86  |
| 5.5.2.  | Pareti in stratigrafia a secco.....                                          | 87  |
| 5.6.    | INTONACI E GESSI .....                                                       | 92  |
| 5.6.1.  | Intonaci in genere .....                                                     | 92  |
| 5.6.2.  | Intonaco rustico .....                                                       | 94  |
| 5.6.3.  | Intonaco civile o a stucco.....                                              | 95  |
| 5.7.    | CONTROSOFFITTI .....                                                         | 96  |
| 5.7.1.  | Controsoffitti in generale.....                                              | 96  |
| 5.8.    | COPERTURE .....                                                              | 96  |
| 5.8.1.  | Esecuzione di Copertura piane.....                                           | 96  |
| 5.9.    | IMPERMEABILIZZAZIONI, ISOLAMENTI .....                                       | 97  |
| 5.9.1.  | Membrane impermeabili in genere .....                                        | 97  |
| 5.9.2.  | Isolamenti termo-acustici .....                                              | 101 |
| 5.10.   | SOTTOFONDI E MASSETTI, VESPAI.....                                           | 101 |
| 5.10.1. | Sottofondi e massetti in generale.....                                       | 101 |
| 5.10.2. | Vespaio con cassero a perdere in materiale plastico.....                     | 104 |
| 5.11.   | PAVIMENTAZIONI ESTERNE .....                                                 | 105 |
| 5.11.1. | Pavimentazioni esterne in generale.....                                      | 105 |
| 5.11.2. | Pavimentazione in masselli di calcestruzzo .....                             | 105 |
| 5.12.   | PAVIMENTI E RIVESTIMENTI INTERNI .....                                       | 106 |
| 5.12.1. | Pavimenti interni in generale.....                                           | 106 |
| 5.12.2. | Pavimento industriale al quarzo.....                                         | 107 |
| 5.12.3. | Trattamento antipolvere e antiolio per pavimento industriale al quarzo ..... | 109 |
| 5.12.4. | Pavimenti in piastrelle di gres, ceramica, klinker .....                     | 110 |
| 5.12.5. | Rivestimenti in ceramica.....                                                | 112 |
| 5.13.   | OPERE IN ACCIAIO E ALTRI METALLI .....                                       | 113 |
| 5.13.1. | Opere in acciaio.....                                                        | 113 |
| 5.13.2. | Zincatura a caldo di elementi metallici .....                                | 114 |
| 5.14.   | SERRAMENTI INTERNI ED ESTERNI .....                                          | 116 |
| 5.14.1. | Porte multiuso da interni e da esterni .....                                 | 116 |
| 5.14.2. | Maniglioni antipanico .....                                                  | 117 |
| 5.14.3. | Regolatore di chiusura .....                                                 | 118 |
| 5.14.4. | Chiudiporta aereo a cremagliera.....                                         | 119 |

|                                                                                                                       |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.14.5. Serramenti metallici in generale.....                                                                         | 119        |
| 5.14.6. Serramenti esterni in PVC e Alluminio.....                                                                    | 127        |
| 5.14.7. Facciata continua a taglio termico del tipo a montanti e traversi.....                                        | 132        |
| 5.14.8. Facciata continua in alluminio a profilo freddo per la realizzazione di facciate continue verticali interne.. | 137        |
| 5.14.9. Serramento in alluminio .....                                                                                 | 139        |
| 5.14.10. Porta di ingresso a 4 ante (2 fisse) .....                                                                   | 140        |
| 5.14.11. Porte multiuso.....                                                                                          | 140        |
| 5.14.11.1 <i>Optional e accessori</i> .....                                                                           | 141        |
| 5.14.11.2 <i>Optional e accessori univoci per Multiuso</i> .....                                                      | 142        |
| 5.15. RIVESTIMENTO ESTERNO CON PANNELLI IN LAMIERA ONDULATA .....                                                     | 142        |
| 5.16. OPERE DA LATTONIERE .....                                                                                       | 142        |
| 5.16.1. Opere da lattoniere in generale .....                                                                         | 142        |
| 5.16.2. Scossaline e carter .....                                                                                     | 143        |
| 5.17. OPERE DI VERNICIATURA E TINTEGGIATURA.....                                                                      | 144        |
| 5.17.1. Opere di verniciatura e tinteggiatura in generale .....                                                       | 144        |
| 5.17.2. Ciclo per opere murarie interne e/o esterne .....                                                             | 146        |
| 5.17.3. Pitturazione di cemento armato a vista .....                                                                  | 147        |
| 5.18. OPERE ESTERNE .....                                                                                             | 148        |
| 5.18.1. Pavimentazioni in massetto drenante colorato .....                                                            | 148        |
| 5.18.2. Pavimentazioni pedonale in masselli e lastre di calcestruzzo.....                                             | 150        |
| 5.18.3. 3.26. CHIUSINI IN GHISA .....                                                                                 | 150        |
| <b>6. IMPIANTI ELETTRICI, SPECIALI E DATI .....</b>                                                                   | <b>151</b> |
| 6.1. GARANZIA PRODOTTI.....                                                                                           | 153        |
| 6.2. DOCUMENTO ELETTRONICO (FILE) DI INTERSCAMBIO DELLE CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE .....       | 153        |
| 6.3. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI .....                                                                             | 154        |
| 6.3.1. Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti .....                                                    | 154        |
| 6.3.2. Qualità e caratteristiche dei materiali.....                                                                   | 154        |
| 6.3.2.1 <i>Generalità</i> .....                                                                                       | 154        |
| 6.3.3. Esecuzione dei lavori.....                                                                                     | 154        |
| 6.3.4. Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti.....                                                         | 155        |
| 6.4. PRESCRIZIONI TECNICHE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI E MODALITA' COSTRUTTIVE.....                                  | 155        |
| 6.4.1. <i>Sistemi di protezione</i> .....                                                                             | 155        |
| 6.4.1.1 <i>Protezione contro i contatti diretti</i> .....                                                             | 155        |
| 6.4.1.2 <i>Protezione contro i contatti indiretti</i> .....                                                           | 155        |
| 6.4.2. <i>Cavi e conduttori di energia</i> .....                                                                      | 156        |
| 6.4.2.1 <i>Cavi BT</i> .....                                                                                          | 156        |
| 6.4.2.2 <i>Cavi unipolari</i> .....                                                                                   | 156        |
| 6.4.2.3 <i>Cavi multipolari</i> .....                                                                                 | 157        |
| 6.4.2.4 <i>Posa cavi</i> .....                                                                                        | 157        |
| 6.4.2.5 <i>Passerelle porta cavi</i> .....                                                                            | 159        |

|           |                                                                              |            |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.4.3.    | Quadri e apparecchiature .....                                               | 161        |
| 6.4.3.1   | <i>Quadri B.T. distribuzione luce e forza motrice</i> .....                  | 163        |
| 6.4.3.2   | <i>Collegamenti di terra</i> .....                                           | 167        |
| 6.4.3.3   | <i>Apparecchi di illuminazione emergenza</i> .....                           | 169        |
| 6.4.3.4   | <i>Apparecchiature impianto di rilevazione incendi</i> .....                 | 170        |
| 6.5.      | PRESCRIZIONI TECNICHE COSTRUTTIVE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI .....    | 175        |
| 6.5.1.    | Cablaggio strutturato .....                                                  | 175        |
| 6.5.1.1   | <i>Riferimenti normativi per gli impianti di trasporto dei segnali</i> ..... | 175        |
| 6.5.2.    | Impianto Fotovoltaico.....                                                   | 177        |
| 6.5.3.    | Impianto Videocitofonico.....                                                | 178        |
| 6.5.4.    | Impianto di allarme incendi e rilevazione fumi .....                         | 178        |
| 6.6.      | COLLAUDO DEGLI IMPIANTI .....                                                | 179        |
| 6.6.1.    | Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti .....  | 179        |
| 6.6.1.1   | <i>Verifica provvisoria e consegna degli impianti</i> .....                  | 179        |
| 6.6.1.2   | <i>Collaudo definitivo degli impianti</i> .....                              | 180        |
| <b>7.</b> | <b>IMPIANTI MECCANICI .....</b>                                              | <b>184</b> |
| 7.1.      | PRESCRIZIONI ANTISISMICHE PER L'IMPIANTISTICA MECCANICA ED ELETTRICA .....   | 185        |
| 7.2.      | PRESCRIZIONI TECNICHE.....                                                   | 186        |
| 7.2.1.    | NORME DI MISURAZIONE DELLE LAVORAZIONI.....                                  | 186        |
| 7.2.1.1   | <i>Tubazioni e canalizzazioni</i> .....                                      | 186        |
| 7.2.1.2   | <i>Apparecchiature di intercettazione, misura e sicurezza</i> .....          | 186        |
| 7.2.1.3   | <i>Unità terminali di climatizzazione</i> .....                              | 186        |
| 7.2.1.4   | <i>Unità trattamento aria – ricambio aria</i> .....                          | 186        |
| 7.2.1.5   | <i>Elettropompe</i> .....                                                    | 186        |
| 7.2.1.6   | <i>Serbatoi e bollitori</i> .....                                            | 186        |
| 7.2.1.7   | <i>Unità terminali di distribuzione aria</i> .....                           | 186        |
| 7.2.1.8   | <i>Trattamento acqua</i> .....                                               | 187        |
| 7.2.1.9   | <i>Isolamenti e coibentazioni</i> .....                                      | 187        |
| 7.2.1.10  | <i>Rubinetterie ed apparecchi sanitari</i> .....                             | 187        |
| 7.3.      | DATI TECNICI GENERALI.....                                                   | 187        |
| 7.4.      | PREMESSA.....                                                                | 187        |
| 7.5.      | LOCALITÀ .....                                                               | 187        |
| 7.6.      | CONDIZIONI CLIMATICHE ESTERNE.....                                           | 187        |
| 7.7.      | CONDIZIONI DI PROGETTO INTERNE.....                                          | 188        |
| 7.7.1.    | Estate .....                                                                 | 188        |
| 7.7.2.    | Inverno.....                                                                 | 188        |
| 7.7.3.    | Tolleranze .....                                                             | 188        |
| 7.7.4.    | Affollamenti .....                                                           | 188        |
| 7.7.5.    | Temperature fluidi primari.....                                              | 188        |
| 7.7.6.    | Energia elettrica.....                                                       | 188        |
| 7.7.7.    | Funzionamento degli impianti .....                                           | 188        |

|          |                                                                                                  |     |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.7.8.   | Periodo di messa a regime .....                                                                  | 188 |
| 7.7.9.   | Coefficienti di trasmissione termica e protezioni all'irraggiamento solare .....                 | 189 |
| 7.7.10.  | Filtrazione dell'aria .....                                                                      | 189 |
| 7.7.11.  | Prescrizioni e prestazioni richieste .....                                                       | 189 |
| 7.7.12.  | Velocità dei fluidi .....                                                                        | 190 |
| 7.7.12.1 | <i>Velocità dell'acqua nelle tubazioni</i> .....                                                 | 190 |
| 7.7.12.2 | <i>Velocità dell'aria nelle canalizzazioni</i> .....                                             | 190 |
| 7.7.12.3 | <i>Velocità attraverso le batterie</i> .....                                                     | 190 |
| 7.7.12.4 | <i>Velocità nei distributori dell'aria</i> .....                                                 | 190 |
| 7.7.12.5 | <i>Velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato</i> .....                                | 190 |
| 7.8.     | NOTE GENERALI .....                                                                              | 190 |
| 7.9.     | PRESCRIZIONI DI CARATTERE ACUSTICO .....                                                         | 191 |
| 7.9.1.   | Rumore interno agli edifici .....                                                                | 191 |
| 7.9.2.   | Rumore al confine di proprietà .....                                                             | 191 |
| 7.10.    | IMPIANTI IDRICO SANITARI .....                                                                   | 191 |
| 7.10.1.  | Distribuzione acqua fredda e calda .....                                                         | 191 |
| 7.10.2.  | Portate di scarico per gli apparecchi sanitari .....                                             | 191 |
| 7.10.3.  | Diametri di alimentazione apparecchi sanitari .....                                              | 191 |
| 7.10.4.  | Diametri scarico apparecchi sanitari .....                                                       | 191 |
| 7.10.5.  | PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA .....                                                           | 192 |
| 7.10.6.  | IMPIANTO DISTRIBUZIONE SANITARIO SERVIZI IGIENICI .....                                          | 193 |
| 7.11.    | CENTRALE IDRICA .....                                                                            | 194 |
| 7.11.1.  | Gruppo di pressurizzazione .....                                                                 | 194 |
| 7.11.2.  | Trattamento acqua .....                                                                          | 196 |
| 7.12.    | IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO E RISCALDAMENTO .....                                                | 198 |
| 7.12.1.  | Climatizzazione locali comuni .....                                                              | 198 |
| 7.12.1.1 | <i>Dati tecnici di progetto</i> .....                                                            | 198 |
| 7.12.1.2 | <i>Gruppi motocondensanti raffreddati ad aria a flusso di refrigerante variabile (VRF)</i> ..... | 198 |
| 7.13.    | RECUPERATORE DI CALORE ARIA-ARIA .....                                                           | 203 |
| 7.13.1.  | Caratteristiche .....                                                                            | 203 |
| 7.13.2.  | Accessori .....                                                                                  | 204 |
| 7.14.    | IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE-CENTRALE TERMOFRIGORIFERA .....                                      | 204 |
| 7.14.1.  | Classificazione e caratteristiche .....                                                          | 204 |
| 7.14.2.  | Certificazioni .....                                                                             | 205 |
| 7.14.3.  | Sistemi di produzione fluidi di climatizzazione .....                                            | 205 |
| 7.14.4.  | Pompa di calore reversibile aria-acqua .....                                                     | 205 |
| 7.14.5.  | Elettropompe centrifughe .....                                                                   | 208 |
| 7.15.    | IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE-CENTRALE TELERISCALDAMENTO .....                                     | 209 |
| 7.16.    | IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE AMBIENTI .....                                                       | 210 |
| 7.16.1.  | Ventilconvettori .....                                                                           | 210 |
| 7.16.2.  | Scaldaservietto elettrico .....                                                                  | 214 |

|                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.16.3. Canalizzazioni ed accessori per distribuzione aria .....                                                                      | 214 |
| 7.16.3.1 Canali flessibili isolati .....                                                                                              | 214 |
| 7.16.3.2 Supporti e staffaggi .....                                                                                                   | 214 |
| 7.16.3.3 Griglie, bocchette ed accessori .....                                                                                        | 216 |
| 7.16.3.4 Estrattore aria .....                                                                                                        | 216 |
| 7.17. MODULO DI CONTABILIZZAZIONE – SATELLITE DI ZONA.....                                                                            | 217 |
| 7.18. REGOLAZIONE E SUPERVISIONE .....                                                                                                | 218 |
| 7.18.1. GENERALITÀ.....                                                                                                               | 218 |
| 7.18.2. DESCRIZIONE DEL SISTEMA.....                                                                                                  | 219 |
| 7.18.3. COMPONENTI PRINCIPALI DEL SISTEMA.....                                                                                        | 219 |
| 7.18.3.1 Regolatore .....                                                                                                             | 219 |
| 7.18.3.2 Ingressi .....                                                                                                               | 220 |
| 7.18.3.3 Uscite Digitali .....                                                                                                        | 220 |
| 7.18.3.4 Uscita analogica.....                                                                                                        | 220 |
| 7.18.3.5 Uscita di alimentazione .....                                                                                                | 220 |
| 7.18.3.6 Visore locale o di rete.....                                                                                                 | 220 |
| 7.18.3.7 Supervisore.....                                                                                                             | 220 |
| 7.18.3.8 Apparecchiature da campo .....                                                                                               | 222 |
| 7.18.4. Regolazione e supervisione centrali tecnologiche .....                                                                        | 222 |
| 7.18.5. Regolazione e supervisione unità abitative ed aree comuni .....                                                               | 224 |
| 7.19. IMPIANTI MECCANICI – MATERIALI ED INDICAZIONI .....                                                                             | 224 |
| 7.19.1. isolamento collegamenti ventilconvettore ed aerocondizionatore .....                                                          | 224 |
| 7.19.2. Disgiuntore rame acciaio .....                                                                                                | 224 |
| 7.19.3. Tubazioni in P.V.C. per condense .....                                                                                        | 224 |
| 7.19.4. Tubazioni in rame ricotto isolato .....                                                                                       | 224 |
| 7.19.5. Condotti flessibili per aria isolati.....                                                                                     | 224 |
| 7.19.6. Sportelli di ispezione per canali rettangolari .....                                                                          | 224 |
| 7.19.7. Bocchette di ripresa .....                                                                                                    | 224 |
| 7.19.8. Diffusore quadrato elicoidale ad alta induzione .....                                                                         | 225 |
| 7.19.9. Valvole di aspirazione.....                                                                                                   | 225 |
| 7.19.10. Griglie di transito in alluminio anodizzato.....                                                                             | 225 |
| 7.19.11. Sistema di transito locali compartimentati con serranda tagliafuoco rettangolare (motor.) 300 mm certificazione europea..... | 225 |
| 7.19.12. Serrande tagliafuoco rettangolari (motor.) 300 mm con certificazione europea EN 1366-2.....                                  | 225 |
| 7.19.13. Serrande di regolazione rettangolari.....                                                                                    | 226 |
| 7.19.14. Giunto antivibrante per canalizzazioni .....                                                                                 | 226 |
| 7.19.15. Griglia di presa aria esterna ed espulsione.....                                                                             | 226 |
| 7.19.16. Elettropompe in linea .....                                                                                                  | 226 |
| 7.19.17. Valvole di sicurezza per impianti termici e idrosanitari.....                                                                | 226 |
| 7.19.18. Vasi di espansione fino a 24 litri .....                                                                                     | 226 |
| 7.19.19. Vasi di espansione oltre 24 litri .....                                                                                      | 226 |
| 7.19.20. Gruppo di disconnessione premontato filettato.....                                                                           | 227 |

|                                                                                  |            |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.19.21. Gruppo di riempimento automatico .....                                  | 227        |
| 7.19.22. Pompa dosatrice elettronica per contatore di impulsi .....              | 227        |
| 7.19.23. Contatore emettitore di impulsi diam. 1/2" .....                        | 228        |
| 7.19.24. Serbatoio per additivi da 100 litri.....                                | 228        |
| 7.19.25. Pompa a mano per caricamento glicole circuito recupero calore.....      | 228        |
| 7.19.26. Bocchette di mandata aria .....                                         | 228        |
| 7.19.27. Serrande di regolazione rettangolari .....                              | 228        |
| 7.19.28. Radiatori tubolari in acciaio.....                                      | 228        |
| 7.19.29. Ventilatore centrifugo in materiale plastico .....                      | 229        |
| <b>7.20. ACCESSORI A CORREDO IMPIANTI MECCANICI.....</b>                         | <b>229</b> |
| 7.20.1. Manometro a quadrante .....                                              | 229        |
| 7.20.2. Termometro a quadrante per fluidi termo vettori.....                     | 229        |
| 7.20.3. Targhette indicatrici .....                                              | 230        |
| 7.20.4. Sfogo dei punti alti .....                                               | 230        |
| 7.20.5. Scarico dei punti bassi.....                                             | 230        |
| 7.20.6. Sfogo dei punti alti batterie di post trattamento.....                   | 230        |
| 7.20.7. Valvole di sicurezza per impianti termici e idrosanitari.....            | 230        |
| 7.20.8. Termometro a quadrante per aria .....                                    | 230        |
| 7.20.9. Gruppo contatore volumetrico per acqua carico impianti.....              | 230        |
| 7.20.10. Flussostato .....                                                       | 230        |
| <b>7.21. CANALIZZAZIONI PER ARIA .....</b>                                       | <b>231</b> |
| 7.21.1. Sospensioni, supporti, ancoraggi per canali .....                        | 231        |
| 7.21.2. Caratteristiche costruttive canali rettangolari metallici .....          | 231        |
| 7.21.3. Spessore lamiere e tipo di giunzione per canali in acciaio zincato ..... | 232        |
| 7.21.4. Canali rettangolari.....                                                 | 232        |
| <b>7.22. VALVOLAME .....</b>                                                     | <b>233</b> |
| 7.22.1. Prescrizioni generali .....                                              | 233        |
| 7.22.2. Saracinesche di intercettazione PN 16 e.m. a cuneo gommato .....         | 233        |
| 7.22.3. Valvole a sfera in ottone PN 16 .....                                    | 233        |
| 7.22.4. Giunto elastico antivibrante flangiato PN16 .....                        | 233        |
| 7.22.5. Giunto elastico antivibrante filettato PN16 .....                        | 234        |
| 7.22.6. Valvola di ritegno a doppio battente tipo wafer PN16 .....               | 234        |
| 7.22.7. Valvola di ritegno a battente filettata.....                             | 234        |
| 7.22.8. Filtro a Y raccoglitore di impurità PN16 .....                           | 234        |
| 7.22.9. Filtro a Y raccoglitore di impurità in bronzo.....                       | 235        |
| 7.22.10. Valvola di bilanciamento filettata a flusso libero.....                 | 235        |
| 7.22.11. Valvola di bilanciamento a flusso libero E.M.....                       | 235        |
| 7.22.12. Valvola a sfera monoblocco passaggio totale classe 800.....             | 235        |
| <b>7.23. CONDUTTURE.....</b>                                                     | <b>235</b> |
| 7.23.1. Tubazioni e raccordi .....                                               | 235        |
| 7.23.2. Tubazioni in acciaio nero .....                                          | 235        |

|           |                                                                                                |     |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.23.2.1  | Posa in opera                                                                                  | 236 |
| 7.23.2.2  | Staffaggi e supporti                                                                           | 236 |
| 7.23.2.3  | Accessori, finitura, protezioni                                                                | 237 |
| 7.23.3.   | Tubazioni in acciaio zincato                                                                   | 237 |
| 7.23.3.1  | Posa in opera, staffaggi, ecc.                                                                 | 238 |
| 7.23.3.2  | Accessori, finitura, protezione                                                                | 238 |
| 7.23.4.   | Tubazioni in polietilene ad alta densità per scarichi                                          | 238 |
| 7.23.4.1  | Diramazione di scarico                                                                         | 239 |
| 7.23.5.   | Tubazioni in PVC per acque meteoriche e acque reflue                                           | 239 |
| 7.23.6.   | Collettori in acciaio nero                                                                     | 240 |
| 7.23.7.   | Collettori in acciaio zincato                                                                  | 240 |
| 7.23.8.   | Supporti ed ancoraggi                                                                          | 240 |
| 7.23.9.   | Installazione delle condotte                                                                   | 241 |
| 7.23.10.  | Protezione delle tubazioni                                                                     | 242 |
| 7.23.11.  | Prova delle condutture                                                                         | 242 |
| 7.24.     | ISOLAMENTI TERMICI                                                                             | 242 |
| 7.24.1.   | Generalità                                                                                     | 242 |
| 7.24.2.   | Isolamento tubazioni                                                                           | 243 |
| 7.24.2.1  | Isolamento delle tubazioni percorse solamente da fluidi caldi Spessori                         | 243 |
| 7.24.2.2  | Modalità di staffeggio                                                                         | 245 |
| 7.24.2.3  | Rete acqua fredda sanitaria                                                                    | 245 |
| 7.24.2.4  | Serbatoi e scambiatori                                                                         | 245 |
| 7.24.3.   | Isolamento pompe, valvole, ecc.                                                                | 245 |
| 7.24.3.1  | Coibentazione tubazioni calde e fredde in guaina sp. 19                                        | 245 |
| 7.24.3.2  | Coibentazione tubazioni calde e fredde in guaina sp. 19 con finitura in lamierino di alluminio | 246 |
| 7.24.3.3  | Coibentazione tubazioni calde e fredde in guaina o in lastre sp. 32                            | 246 |
| 7.24.3.4  | Coibentazione tubazioni calde e fredde in guaina sp. 32 con finitura in lamierino di alluminio | 246 |
| 7.24.3.5  | Coibentazione tubazioni calde e fredde in guaina sp. 50                                        | 246 |
| 7.24.3.6  | Coibentazione tubazioni calde e fredde in guaina sp. 50 con finitura in lamierino di alluminio | 246 |
| 7.24.3.7  | Coibentazione valvole fredde a vista                                                           | 246 |
| 7.24.3.8  | Coibentazione tubazioni calde a vista                                                          | 247 |
| 7.24.3.9  | Isolamento termico corpo pompa acqua refrigerata                                               | 247 |
| 7.24.3.10 | Coibentazione dei canali di mandata e ripresa a vista                                          | 247 |
| 7.24.3.11 | Coibentazione dei canali non a vista                                                           | 247 |
| 7.24.4.   | Finitura degli isolamenti                                                                      | 247 |
| 7.24.4.1  | Tubazioni                                                                                      | 247 |
| 7.24.4.2  | Canalizzazioni                                                                                 | 248 |
| 7.25.     | REGOLAZIONE AUTOMATICA                                                                         | 248 |
| 7.25.1.   | Pozzetti di prova e misura impianti meccanici                                                  | 248 |
| 7.25.2.   | Valvola a due vie filettata PN16                                                               | 248 |
| 7.25.3.   | Attuatore elettrico flottante per valvole terminali                                            | 249 |

|                                                                                                       |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 7.25.4. Attuatore per serrande on/off con due fine corsa .....                                        | 249        |
| 7.25.5. Pressostato differenziale per aria campo 20-200 Pa .....                                      | 249        |
| 7.25.6. Pressostato differenziale per aria campo 40-400 Pa .....                                      | 249        |
| 7.25.7. Pressostato differenziale per aria campo 200-1.000 Pa .....                                   | 249        |
| 7.25.8. Sonda di temperatura a canale lunghezza 280 mm .....                                          | 249        |
| 7.25.9. Valvola di regolazione a due vie PN16 attacchi filettati .....                                | 250        |
| 7.25.10. Attuatore per valvole regolatrici corsa 20 mm .....                                          | 250        |
| 7.25.11. Valvola a due vie flangiata PN16 .....                                                       | 250        |
| 7.25.12. Attuatore per valvole regolatrici corsa 20 mm .....                                          | 251        |
| 7.25.13. Trasmettitore combinato temperatura U.R. da canale .....                                     | 251        |
| 7.25.14. Trasmettitore di pressione differenziale per aria da canale 0/250 Pa .....                   | 251        |
| 7.25.15. Convertitori di frequenza trifase IP54 con filtro armonico .....                             | 251        |
| 7.25.16. Sonda di temperatura esterna .....                                                           | 252        |
| 7.25.17. Sonda di temperatura ad immersione lunghezza 135 mm .....                                    | 252        |
| 7.25.18. Trasmettitore di pressione campo 0-6 BAR .....                                               | 252        |
| 7.25.19. Flussostato per acqua .....                                                                  | 252        |
| 7.25.20. Trasmettitore pressione differenziale aria 0/100/250 Pa .....                                | 252        |
| <b>7.26. IMPIANTO IDRICO SANITARIO .....</b>                                                          | <b>252</b> |
| 7.26.1. Vasi a sedere di tipo sospeso .....                                                           | 252        |
| 7.26.2. Lavabi .....                                                                                  | 253        |
| 7.26.3. Bidet di tipo sospeso .....                                                                   | 253        |
| 7.26.4. Piatti doccia a filo pavimento .....                                                          | 253        |
| 7.26.5. Predisposizioni per acqua calda fredda e ricircolo sanitario diam. 1/2" e scarico DN 50 ..... | 253        |
| 7.26.6. Pilozzo .....                                                                                 | 254        |
| 7.26.7. Wc/bidet sospeso per portatori di handicap .....                                              | 254        |
| 7.26.8. Lavabo per portatori di handicap .....                                                        | 254        |
| 7.26.9. Maniglione per porta wc disabili .....                                                        | 254        |
| 7.26.10. Serie di maniglioni per locale wc disabili .....                                             | 255        |
| 7.26.11. Specchio basculante per wc disabili .....                                                    | 255        |
| 7.26.12. Valvole a sfera con cappuccio cromato .....                                                  | 255        |
| 7.26.13. Barilotti anti colpo di ariete .....                                                         | 255        |
| 7.26.14. Manicotti di tenuta al fuoco per tubi in PVC .....                                           | 255        |
| 7.26.15. Piletta sifonata .....                                                                       | 255        |
| 7.26.16. Torrini di esalazione .....                                                                  | 255        |
| 7.26.17. Pozzetto in P.V.C. ....                                                                      | 255        |
| <b>7.27. IMPIANTO ANTINCENDIO .....</b>                                                               | <b>256</b> |
| 7.27.1. Estintore portatile a polvere .....                                                           | 256        |
| 7.27.2. Estintore portatile a biossido di carbonio da 5 KG .....                                      | 256        |
| <b>7.28. MATERIALI DI RISPETTO IMPIANTI MECCANICI .....</b>                                           | <b>256</b> |
| <b>7.29. ELENCO MARCHE DI RIFERIMENTO .....</b>                                                       | <b>256</b> |
| <b>7.30. SCHEDA SOTTOMISSIONE MATERIALI .....</b>                                                     | <b>257</b> |

|                                                                                             |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.30.1. Copertina .....                                                                     | 257 |
| 7.30.2. Contenuto .....                                                                     | 258 |
| 7.31. IMPIANTO DI IRRIGAZIONE .....                                                         | 258 |
| 7.32. RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ONERI IMPIANTI MECCANICI .....                          | 260 |
| 7.32.1. Qualità e provenienza dei materiali.....                                            | 260 |
| 7.32.2. Normativa vigente .....                                                             | 260 |
| 7.33. PRESCRIZIONI ANTISISMICHE PER L'IMPIANTISTICA MECCANICA .....                         | 261 |
| 7.34. OBBLIGHI E ONERI DELL'INSTALLATORE .....                                              | 262 |
| 7.35. PROGETTO COSTRUTTIVO .....                                                            | 265 |
| 7.36. DISEGNI DI MONTAGGIO .....                                                            | 266 |
| 7.37. DOCUMENTAZIONE FINALE .....                                                           | 267 |
| 7.38. IDENTIFICAZIONE APPARECCHIATURE, VALVOLE ECC.....                                     | 268 |
| 7.39. VERIFICHE PROVVISORIE.....                                                            | 268 |
| 7.39.1. Verifiche preliminari e definitive impianto di condizionamento e riscaldamento..... | 269 |
| 7.39.2. Prova idraulica a freddo .....                                                      | 269 |
| 7.39.3. Prova preliminare di circolazione .....                                             | 269 |
| 7.39.4. Prova preliminare di ventilazione .....                                             | 269 |
| 7.40. PROVE DI FUNZIONAMENTO DEFINITIVE .....                                               | 269 |
| 7.40.1. Prova di funzionamento invernale.....                                               | 270 |
| 7.40.2. Prova di funzionamento estiva.....                                                  | 270 |
| 7.41. VERIFICHE PRELIMINARI E DEFINITIVE IMPIANTI IDRICO SANITARI ANTINCENDIO .....         | 270 |
| 7.41.1. Norme di misura delle apparecchiature: Tubazioni.....                               | 270 |
| 7.41.2. Tubazioni metalliche .....                                                          | 270 |
| 7.41.3. Tubazioni in materiale plastico.....                                                | 271 |
| 7.42. NORME DI MISURA DELLE APPARECCHIATURE: SUPERFICI COIBENTATE .....                     | 271 |
| 7.43. NORME DI MISURA DELLE APPARECCHIATURE: CANALIZZAZIONI IN LAMIERA .....                | 271 |
| 7.44. AVVIAMENTO, MESSA A PUNTO, TARATURA E BILANCIAMENTO DEGLI IMPIANTI .....              | 272 |
| 7.44.1. Premessa .....                                                                      | 272 |
| 7.44.2. Programma dei collaudi .....                                                        | 273 |
| 7.44.3. Procedura di accettazione delle prove.....                                          | 273 |
| 7.44.3.1 Documentazione da presentare per i collaudi .....                                  | 274 |
| 7.44.4. Redazione pratiche INAIL ex ISPESL e taratura impianti .....                        | 275 |

## **1. PARTE 1. NORME GENERALI**

---

## **2. CAPO 1. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

---

### **2.1. ART. 1 - PRESCRIZIONI GENERALI**

---

Quale regola generale s'intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie anche artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio del Direttore dei lavori, rispondano alle caratteristiche e alle prestazioni di seguito indicate.

Tutto il materiale edile, impiantistico e di corredo (es. pietre, sabbia, ghiaia, legname da costruzione, condotte, apparecchi di illuminazione, ecc.) occorrente per l'opera in oggetto, dovrà essere delle migliori qualità, senza difetti e in ogni caso con qualità e pregi uguali o superiori a quanto è prescritto dal presente Capitolato Speciale d'Appalto, dal progetto e dalla normativa vigente. L'Appaltatore può approvvigionare i materiali da qualsiasi località, ma qualora il presente Capitolato Speciale prescriva i luoghi di provenienza dei materiali, e si verifichi la necessità di ricorrere ad altre località, l'Appaltatore dovrà chiedere l'assenso scritto all'Amministrazione.

L'Appaltatore è obbligato a notificare, in tempo utile al Direttore dei lavori la provenienza dei materiali per il regolare prelievo dei relativi campioni.

Tutti i materiali potranno essere messi in opera solo dopo l'accettazione provvisoria del Direttore dei lavori.

L'Impresa dovrà sostituire, a sua cura e spese, le eventuali partite non ritenute conformi dal Direttore dei lavori con altre rispondenti ai requisiti concordati.

L'approvazione dei materiali consegnati sul posto non sarà tuttavia considerata come accettazione definitiva: il Direttore dei lavori si riserva infatti la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, quei materiali e quelle provviste che si siano, per qualsiasi causa, alterati dopo l'introduzione sul cantiere, nonché il diritto di farli analizzare a cura e spese dell'Appaltatore, per accertare la loro corrispondenza con i requisiti specificati nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e dalle norme vigenti. In ogni caso l'Appaltatore, pur avendo ottenuto l'approvazione dei materiali del Direttore dei lavori, resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere.

Qualora si accerti che i materiali accettati e posti in opera siano di cattiva qualità, il Direttore dei lavori ordinerà la demolizione e il rifacimento a spese e rischio dell'Appaltatore. Le spese per l'accertamento e le verifiche che diano luogo a parere negativo sulla loro esecuzione sono a carico dell'Appaltatore.

Qualora, senza opposizione dell'Amministrazione, l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impiegasse materiali migliori o con lavorazione più accurata, non avrà diritto ad aumento dei prezzi rispetto a quelli stabiliti per la categoria di lavoro prescritta. Se invece sia ammessa dall'Amministrazione qualche carenza, purché, accettabile senza pregiudizio, si applicherà un'adeguata riduzione del prezzo, salvo giudizio definitivo in sede di collaudo.

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

L'Appaltatore dovrà fornire il progetto costruttivo di tutti i "sistemi" da lui forniti (controsoffitti, pareti, ecc.), comprensivo dei disegni tecnici (elaborati d'insieme ed elaborati di dettaglio), degli abachi, dei dettagli dei nodi tipici e di tutto quanto necessario per l'individuazione delle caratteristiche geometriche e delle modalità di posa; detta documentazione dovrà altresì comprendere la redazione dei calcoli agli elementi finiti dei nodi serramento/parete e in generale di tutti i principali nodi per valutare la distribuzione delle temperature nei ponti

termici e l'assenza di formazione di condense o fenomeni che pregiudicano il comportamento prestazionale dell'involucro edilizio.

Il progetto costruttivo dovrà essere comprensivo delle relazioni di calcolo strutturali, dando evidenza dei carichi statici, dinamici e sismici a cui i vari elementi sono sottoposti. A tal riguardo si rimanda alle relazioni contenute nel progetto strutturale esecutivo per eventuali approfondimenti sui valori di riferimento.

Il progetto costruttivo inoltre dovrà contenere almeno le seguenti tipologie di elaborati grafici:

1. per gli elaborati d'assieme:
  - tutti gli sviluppi di facciata, in tutta la loro estensione, sia per gli elementi a vista (pannelli e serramenti, con relativa codifica), che per gli elementi non a vista da dove risulterà il posizionamento di tutti i componenti (staffe con relativi "punti fissi" e "punti scorrevoli", profili, etc.) delle sottostrutture e degli elementi a vista;
  - le relative sezioni orizzontali e verticali (nella stessa scala dei prospetti);
  - opportune viste per risvolti, controsoffitti ed ogni altra porzione di rivestimento non altrimenti visibile nelle piante ed elevazioni correnti;
  - dei riferimenti per individuare senza incomprendimento qualsiasi porzione di rivestimento, serramento o elemento di facciata;
2. per gli elaborati di dettaglio:
  - lo sviluppo di porzioni di facciata tipiche ovvero anomale con relative sezioni;
  - gli abachi dei differenti elementi costituenti la facciata con relativa codifica;
  - i dettagli di tutti i nodi tipici e anomali dei differenti sistemi di facciata;
  - dettaglio di imbotti, soglie, soluzione di raccordo di tutti gli angoli di facciata;
  - le tolleranze di costruzione/posa.

Nella documentazione tecnica si dovrà altresì dare evidenza delle caratteristiche geometriche e prestazionali degli elementi a cui detti prodotti vengono fissati (murature in umido e in stratigrafia a secco, strutture in c.a., carpenterie metalliche, ecc.); eventuali ottimizzazioni progettuali dovranno essere preventivamente valutati e concordati con l'impresa che realizza le opere civili, facendo sì che i relativi progetti costruttivi siano sottoposti alla D.L. già pienamente coordinati e coerenti tra loro, al fine di garantire una rapida verifica ed approvazione da parte della D.L. stessa.

Particolare attenzione dovrà essere posta ai punti di contatto tra serramenti e opere murarie al fine di garantire i requisiti progettuali in termini di permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza ai carichi (vento, azioni antropiche, urti, ecc.), inserendo bandelle ovvero nastri adesivi di comprovata affidabilità per garantire la tenuta all'aria dell'involucro.

Le modalità di fissaggio delle staffe di sostegno e delle sottostrutture metalliche dovranno essere adeguate alle caratteristiche geometriche e prestazionali dei supporti ai cui le stesse vengono fissate; i materiali dei singoli componenti dovranno essere resistenti alla corrosione atmosferica e adeguati all'aggressività ambientale, conferire la resistenza meccanica, la stabilità e la funzionalità per le condizioni di uso e sollecitazione a cui sono destinati.

Potrà essere facoltà della D.L./collaudatore strutturale richiedere prove di carico o prove di trazione o prove a strappo per la verifica delle unioni e dei fissaggi.

Sono ammessi alla fornitura solo materiali conformi a quanto prescritto all'art. 2.5 del D.M. 24/11/2025 (nuovo decreto C.A.M.).

## **2.2. ART. 2 - PROVVISTA DEI MATERIALI**

---

Con riferimento all'articolo 16 del Capitolato Generale d'Appalto (D.Lgs. n. 145/2000), se gli atti contrattuali non contengono specifica indicazione, l'appaltatore è libero di scegliere il luogo ove prelevare i materiali necessari alla realizzazione del lavoro, purché essi abbiano le caratteristiche prescritte dai documenti tecnici allegati al contratto. Le eventuali modifiche di tale scelta non comportano diritto al riconoscimento di maggiori oneri, né all'incremento dei prezzi pattuiti. Nel prezzo dei materiali sono compresi tutti gli oneri derivanti all'appaltatore dalla loro fornitura a piè d'opera, compresa ogni spesa per eventuali aperture di cave, estrazioni, trasporto da qualsiasi distanza e con qualsiasi mezzo, occupazioni temporanee e ripristino dei luoghi. A richiesta della stazione appaltante, l'appaltatore deve dimostrare di avere adempiuto alle prescrizioni della legge sulle espropriazioni per causa di pubblica utilità, ove contrattualmente siano state poste a suo carico, e di aver pagato le indennità per le occupazioni temporanee o per i danni arrecati.

## **2.3. ART. 3 - SOSTITUZIONE DEI LUOGHI DI PROVENIENZA DEI MATERIALI**

---

Ai sensi dell'articolo 17 del Capitolato Generale d'Appalto, qualora gli atti contrattuali prevedano il luogo di provenienza dei materiali, il direttore dei lavori può prescrivere uno diverso, ove ricorrano ragioni di necessità o convenienza.

Qualora i luoghi di provenienza dei materiali siano indicati negli atti contrattuali, l'appaltatore non può cambiarli senza l'autorizzazione scritta del direttore dei lavori, che riporti l'espressa approvazione del responsabile unico del procedimento. In tal caso si applica l'articolo 16 comma 2 del Capitolato Generale d'Appalto.

## **2.4. ART. 4 - QUALITÀ DEI MATERIALI**

---

Tutti i materiali dovranno essere delle migliori qualità e rispondere ai requisiti di seguito indicati:

- Acqua: dovrà essere dolce, limpida ed esente da materie terrose;
- Leganti idraulici: le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori; i cementi dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16/11/1939 n° 2228 e n° 2231 e successive modificazioni, alla Legge 26 maggio 1965, n° 595 e ai relativi D.M. attuativi: D.M. 3 giugno 1968, successivamente modificato dal D.M. 20 novembre 1984 e dal D.M. 13 settembre 1993. Essi dovranno essere conservati in modo da restare perfettamente riparati dall'umidità. Per la composizione del conglomerato e delle malte cementizie dovranno essere osservate le disposizioni di cui alla circolare in data 04/05/1961 N° 1042 del Consiglio Superiore dei LL. PP.
- Miscela per cls: I materiali aridi da impiegarsi nei calcestruzzi dovranno avere le stesse qualità stabilite dalle norme per i conglomerati cementizi e dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui al D.M. 14/01/2008 e alle norme UNI 206-1 e UNI 11104; saranno tutti lavati, esenti da parti polverulente o tenere, accuratamente vagliati;
- Ghiaia, sabbia, pietrisco, misti granulari stabilizzati: dovranno provenire dal greto di fiumi o torrenti o dalla frantumazione di rocce silicee o comunque di alta resistenza alla compressione e dovranno essere puliti e assolutamente scevri da argilla od altri materiali terrosi;
- Ferro: il ferro dovrà essere di prima qualità, duttile e tenace di marcatissima struttura fibrosa, malleabile, liscio, privo di screpolature, senza saldature;
- Acciaio per cemento armato: l'acciaio impiegato nelle strutture in conglomerato cementizio armato dovrà rispondere alle prescrizioni di cui al D.M. 14/01/2008; è fatto obbligo all'Appaltatore fornire le certificazioni della ditta fornitrice;
- Materiali per pavimentazione: i materiali per pavimentazione come pianelle in argilla, mattonelle e marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, ecc., dovranno rispondere alle norme di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 ed alle norme UNI vigenti;
- Tubi di cemento: i tubi di cemento dovranno essere confezionati con calcestruzzo sufficientemente ricco di cemento, ben stagionati, compatti, lisci, regolari, perfettamente circolari e di spessore uniforme;

- Tubi rigidi in cloruro di polivinile (P.V.C.): i tubi suddetti dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalle norme U.N.I. 7447 tipo 303/1 e 303/2 a dovranno essere muniti del "Marchio di Conformità" rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici nella forma riprodotta in calce alla data 06/05/1961 N° 1074;
- Tubi in polietilene di alta resistenza (PE/AD): i tubi dovranno rispondere ai requisiti prescritti dalle norme Uni 7611 e 7015 a dovranno essere muniti del "Marchio di Conformità" rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici nella forma riprodotta in calce alla circolare del Consiglio Superiore dei LL.PP. in data 06/05/1961 N° 1074;
- Ghisa: la ghisa per chiusini e caditoie dovrà essere esclusivamente del tipo a grafite sferoidale conforme alle norme UNI 4544 e della classe corrispondente all'impiego previsto;
- Additivi per calcestruzzi e malte: l'impiego di additivi negli impasti dovrà essere sempre autorizzato dalla Direzione Lavori. Dovranno essere conformi alle norme UNI 7101-72 e successive e saranno del tipo seguente: fluidificanti, aeranti, ritardanti, acceleranti, fluidificanti - aeranti, fluidificanti - ritardanti, fluidificanti - acceleranti, antigelo, superfluidificanti. Per speciale esigenza di impermeabilità del calcestruzzo potrà essere concordato con la Direzione Lavori l'impiego di additivi reoplastici. Per conferire idrorepellenza alle superfici dei calcestruzzi o delle malte già messe in opera si potranno impiegare appositi prodotti previa autorizzazione della Direzione Lavori;
- Conglomerati bituminosi: come prescritto nel relativo capitolo;
- Altri e varie: come prescritto nei singoli capitoli.

## 2.5. ART. 5 - PROVE E CONTROLLI

---

Gravano a carico dell'Appaltatore altresì gli oneri in ordine a prove e controlli, tra cui si annoverano, a titolo esemplificativo e non esaustivo, gli obblighi di seguito riportati:

- l'Appaltatore dovrà fornire alla DL l'assistenza per l'esecuzione dei collaudi strutturali e funzionali impiantistici, nonché dei test prestazionali, garantendo il tracciamento di tutta la filiera dei prodotti impiegati per le opere di propria competenza, dalla produzione alla consegna in cantiere attraverso la fornitura di bolle, attestati, certificazioni ecc. inoltre, dovrà provvedere, in modo coordinato alla DL, al prelievo dei campioni in sito nel rispetto della normativa vigente; sono pertanto comprese le prove di carico per collaudo strutturale (solai ecc);
- è onere dell'appaltatore eseguire tutti i controlli e le prove prescritti dalle presenti Norme Tecniche e dalle normative vigenti, così come quelli integrativi che a giudizio della Direzione Lavori, si rendessero necessari per garantire le qualità e le caratteristiche prestazionali previste nel progetto;
- l'Appaltatore ha l'onere dell'assistenza nei test finali (collaudi) per la verifica della tenuta all'aria dell'involucro, tramite l'esecuzione di Blower-Door-Test, che sono a carico della Stazione Appaltante; l'appaltatore ha altresì l'onere di operare delle verifiche (test) durante la costruzione dell'immobile, finalizzate ad accertare la bontà delle soluzioni tecnologiche adottate nonché verificare la corretta posa in opera dei componenti edilizi dell'involucro, con la finalità di introdurre eventuali azioni correttive qualora fosse accertato il mancato raggiungimento dei requisiti prestazionali richiesti dalla norma;
- fermo restando che i test finali (collaudi) per la verifica della tenuta all'aria dell'involucro, tramite l'esecuzione di Blower-Door-Test rimangono a carico della Stazione Appaltante (l'appaltatore ha però l'onere della relativa assistenza), l'appaltatore deve eseguire test durante la costruzione dell'immobile, finalizzati ad accertare la bontà delle soluzioni tecnologiche adottate e la corretta posa in opera dei componenti edilizi dell'involucro, al fine di introdurre eventuali azioni correttive qualora fosse accertato il mancato raggiungimento dei requisiti prestazionali richiesti dalla norma;
- tutti i componenti edilizi, i sistemi e i materiali utilizzati per la costruzione devono rispondere ai requisiti C.A.M. edilizia del 24 novembre 2025 (G.U. serie generale n. 281 del 3 dicembre 2025). E' onere dell'Appaltatore dare evidenza del rispetto dei C.A.M. mediante specifica documentazione ovvero attraverso una dichiarazione ambientale di prodotto (ad es. EPD) o una asserzione ambientale conforme alla ISO 14021 (verificata da un organismo di valutazione della conformità) fornita dal produttore dei sistemi e dei materiali.

- è onere dell'Appaltatore eseguire, in corso d'opera, prove di carico e verifiche sui carichi appesi secondo le prescrizioni riportate nelle Normative Nazionali (D.M. 17.01.2018 e Circolare 21 gennaio 2019, n.7 C.S.LL.PP.), con redazione di verbali e certificati di regolare esecuzione nonché redazione di elaborati As-Built. Tali prove e verifiche dovranno essere definite di concerto con la Direzione lavori ed il Responsabile del Procedimento.
- a titolo esemplificativo e non esaustivo, le prove/verifiche suddette dovranno riguardare i seguenti elementi:
  - o Opere edili: controsoffitti, placcaggi, ecc.
  - o Impianti termomeccanici: canali aria, tubazioni varie, diffusori aria, corpi appesi per riscaldamento/raffrescamento, ventilatori per pressurizzazione filtri, ecc.
  - o Impianti elettrici: insegne, corpi illuminanti, canale impianti elettrici.
- fatto salvo quanto già contenuto nel progetto esecutivo posto a base di gara, è onere dell'Appaltatore produrre, in corso d'opera, la documentazione tecnica (relazioni tecniche) sottoscritta da un Tecnico abilitato (Ingegnere o Architetto iscritto al rispettivo Ordine Professionale) attestante il soddisfacimento delle verifiche strutturali, statiche e sismiche, di elementi non strutturali e impianti (quali pareti, controsoffitti, canalizzazioni impiantistiche, tubazioni e condotte, oggetti sospesi in genere) e dei sistemi di fissaggio degli stessi ai rispettivi supporti, nonché la verifica strutturale dei pacchetti iglù, secondo i carichi da normativa vigente in funzione delle destinazioni d'uso (allo scopo si veda anche Doc. S.EC.06 RELAZIONE OPERE NON STRUTTURALI); Tali relazioni dovranno essere sottoposte alla Direzione Lavori per approvazione. L'approvazione del progetto da parte del Direttore dei Lavori non solleva l'Appaltatore, dalla responsabilità relativa alla stabilità delle opere.
- è onere dell'appaltatore la predisposizione delle campionature, da sottoporre alla D.L./committente, dei principali elementi componenti la facciata, in formati adeguati ad una facile movimentazione dei singoli campioni; la finalità della campionatura è di consentire la scelta materico-cromatica e, ove possibile, prestazionale dei singoli componenti; sarà pertanto necessario fornire per lo stesso elemento più campioni al fine di permettere la comparazione delle differenti soluzioni e agevolare pertanto la scelta. La campionatura dovrà comprendere anche le vetrazioni. È facoltà della D.L. richiedere la realizzazione di Visual Mock-up (VMU) rappresentativo di una porzione di facciata in scala reale; la finalità del VMU è di consentire:
- la verifica della soluzione di facciata prevista nel progetto costruttivo, anticipando ciò che sarà verosimilmente l'aspetto finale;
- l'analisi dei dettagli costruttivi e la relativa resa estetica;
- la validazione di specifiche fattibilità tecniche, di montaggio e manutenzione;
- la valutazione di possibili ottimizzazioni da adottare per la realizzazione finale dell'intervento;
- è compreso, a carico dell'appaltatore, il collaudo del sistema di impermeabilizzazione primaria di copertura mediante esecuzione di opportuni test quali: invaso, test di tenuta o sistemi analoghi da concordare preventivamente con la DL;
- è onere dell'impresa eseguire la protezione provvisoria delle imbotti delle porte ai piani degli ascensori con idonei materiali.

### **3. CAPO 2. NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

---

#### **3.1. ART. 6 – PREMESSA**

---

L'appalto in oggetto è da intendersi a misura.

Nei prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali che l'Appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e modi prescritti.

L'esecuzione dell'opera indicata dovrà, comunque, avvenire nella completa applicazione della disciplina vigente relativa alla materia, includendo tutte le fasi contrattuali, di progettazione, di messa in opera, di prevenzione infortuni e tutela dei lavoratori, della sicurezza, ecc. includendo qualunque altro aspetto normativo necessario al completamento dei lavori nel rispetto delle specifiche generali e particolari già citate.

I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'Appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa di carattere economico che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti di natura geologica, tecnica, realizzativa o normativa legati all'esecuzione dei lavori.

Le eventuali varianti che comportino modifiche sostanziali al progetto (ampliamenti o riduzioni di cubatura, aggiunta o cancellazione di parti dell'opera, ecc.), dovranno essere ufficialmente autorizzate dalla Direzione dei Lavori e contabilizzate a parte secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori; non sono compresi, in questa categoria, i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso che dovranno essere eseguiti a totale carico e spese dell'Appaltatore.

Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali e di impianti è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore.

Queste norme si applicano per tutti i lavori indicati dal presente capitolato (eseguiti in economia, a misura, a corpo, ecc.) e che saranno, comunque, verificati in contraddittorio con l'Appaltatore; si richiama espressamente, in tal senso, l'applicazione dell'Elenco prezzi indicato nei documenti che disciplinano l'Appalto.

Sono da considerarsi compresi nei prezzi offerti l'eventuale aggettamento puntuale delle acque piovane o di falda con idonea pompa ad immersione e le opere connaturate all'esecuzione dell'involucro con adeguate soluzioni tecniche in grado di assicurare la tenuta all'aria, quali a titolo esemplificativo e non esaustivo le soluzioni per ridurre il passaggio d'aria in corrispondenza di impianti con passaggio di tubazioni da interno a esterno e viceversa;

#### **3.2. ART. 7 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

---

Le demolizioni, le rimozioni e gli smontaggi saranno valutati adottando l'unità di misura compatibile con l'operazione in oggetto: mc, mq, m, kg, cad. Nelle demolizioni totali di fabbricati l'operazione verrà valutata a mc, vuoto per pieno, secondo il massimo volume circoscrivibile. Nei prezzi delle opere sono compresi gli oneri relativi a non danneggiare le opere e manufatti limitrofi, a non arrecare disturbi o molestie ed a bagnare i materiali di risulta per non sollevare polveri. Le movimentazioni orizzontali o verticali del materiale di risulta (scarriolamenti, calo in basso, trasporti), quando non inclusi nei prezzi riportati, saranno valutate al metro cubo, misurato prima della demolizione. Nelle stime riportate è già incluso l'incremento relativo all'aumento di volume del materiale sciolto. La stima del calo in basso con elevatore meccanico, quando non inclusa nei prezzi

riportati, andrà applicata solo quando si verificherà l'utilizzo dell'attrezzatura in oggetto con la presenza di due operatori deputati al carico ed allo scarico dei materiali di risulta (manodopera compresa nel prezzo). La stima dell'avvicinamento al luogo di deposito provvisorio, in attesa del trasporto allo scarico, quando non inclusa nei prezzi riportati, potrà essere applicata solo nel caso di materiale sciolto proveniente da demolizioni e nelle seguenti situazioni:

- lavori in quota con avvicinamento al castello di tiro per il calo in basso con elevatore meccanico;
- trasporto, al piano di carico, fino alla zona deputata alla raccolta dello stesso (quando questa sia espressamente indicata dalla Direzione Lavori o necessari comunque, per la sicurezza e l'igiene del lavoro, di un'area appropriata di raccolta)

L'applicazione di queste stime, relativamente al tipo di movimentazione analizzata, dovrà seguire i seguenti criteri:

- movimentazione con mezzi meccanici di piccole dimensioni: per trasporti effettuabili con piccole macchine di portata fino a 1 mc (dumperini, carrelli elevatori equipaggiati con benna,...) su percorsi percorribili con questi tipi di mezzi;
- scarriolatura: per trasporti con carriola, o mezzi simili condotti a mano, su percorsi non transitabili da mezzi meccanici di piccole dimensioni, considerando complessivamente sia l'eventuale tragitto fino al mezzo deputato al calo in basso sia quello, effettuato sul piano di carico, fino al luogo di raccolta del materiale di risulta.
- scofanatura e/o insacchettatura: per trasporti a mano, a mezzo di secchi o sacchetti, del materiale di risulta quando, prescindendo dalla capacità operativa dell'appaltatore, non risultino praticabili altri tipi di movimentazione (percorsi non carriolabili ed impossibilità di sfruttare, per il calo in basso, alcun tipo di mezzo meccanico).

### **3.3. ART. 8 - NOLI**

---

Nei prezzi è compresa ogni spesa di carburanti, assicurazioni RC, lubrificanti, il carico e discarico, nonché le spese generali e gli utili dell'Impresa pari al 27,6%.

### **3.4. ART. 9 - SCAVI**

---

Gli scavi si definiscono:

- di sbancamento, qualora l'allontanamento delle materie scavate possa effettuarsi senza ricorrere a mezzi di sollevamento, ma non escludendo l'impiego di rampe provvisorie;
- a sezione obbligata, qualora invece lo scavo venga effettuato in profondità a partire dalla superficie del terreno naturale o dal fondo di un precedente scavo di sbancamento, e comporti pertanto un sollevamento verticale per l'asporto delle materie scavate.

Viene di solito considerato come scavo a sezione obbligata o ristretta uno scavo che, pur rispondendo alla definizione data per lo scavo di sbancamento, abbia larghezza uguale o inferiore all'altezza. La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori, tenendo conto del volume effettivo in loco, cioè escludendo l'aumento delle materie scavate;
- negli scavi a sezione obbligata il volume si ricava moltiplicando l'area del fondo del cavo per la profondità del medesimo, misurata a partire dal punto più depresso del perimetro: la parte di scavo che eventualmente ecceda il volume così calcolato viene considerata scavo di sbancamento; in nessun caso si valuta il maggiore volume derivante da smottamenti delle pareti dello scavo. Nel caso di scampanature praticate nella parte inferiore degli scavi i relativi volumi vengono misurati geometricamente, scomponendo, ove occorra, i volumi stessi in parti elementari più semplici; ovvero applicando il metodo delle sezioni ragguagliate orizzontali.

Tuttavia per gli scavi a sezione obbligata da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo secondo le profondità indicate nelle voci di prezzo. Pertanto la valutazione dello scavo avverrà attraverso l'applicazione del prezzo, individuato secondo la profondità di scavo da raggiungere, per il volume da scavare. Nei prezzi degli scavi a sezione obbligata è compresa l'elevazione delle materie scavate; non sono inclusi, negli stessi, gli oneri derivanti dalle eventuali demolizioni o rimozioni di strati sovrastanti il materiale da scavare. Gli scavi subacquei saranno pagati a mc con le norme e modalità precedentemente prescritte e compensati con appositi sovrapprezzi nelle zone sommerse a partire dal piano orizzontale posto a quota 0,20 m sotto il livello normale delle acque nei cavi, procedendo verso il basso. Nel caso che la stazione appaltante provveda a fare eseguire i prosciugamenti dei cavi pagando a parte il nolo di motopompa, lo scavo entro i cavi così prosciugati sarà remunerato come gli scavi eseguiti all'asciutto.

### **3.5. ART. 10 - RINTERRI**

---

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I rinterri di cavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera.

### **3.6. ART. 11 - TRASPORTI**

---

I trasporti di terre, materiali di risulta o altro materiale sciolto vengono valutati in base al volume del materiale compatto prima dello scavo, avendo tenuto conto delle percentuali di incremento in sede di analisi prezzi. I trasporti con automezzi con portata superiore a 50 quintali si riferiscono a situazioni di viabilità extraurbana in presenza di traffico medio. I trasporti effettuati a mano vanno riferiti esclusivamente a situazioni in cui, prescindendo dalla capacità operativa e dalla volontà dell'appaltatore, sia impossibile predisporre gli usuali sistemi di movimentazione dei materiali in cantiere. Gli oneri di scarica sono sempre esclusi dalle valutazioni dei trasporti a scarica.

### **3.7. ART. 12 - MALTE E CALCESTRUZZI**

---

Per il conglomerato cementizio per strutture semplici o armate di qualsiasi forma e dimensione sono previsti prezzi differenti a seconda della resistenza o del dosaggio di cemento prescritti. I prezzi verranno applicati contabilizzando il volume di conglomerato calcolato in base alle dimensioni effettive quali risulteranno ad opera finita. Tutte le opere in conglomerato cementizio saranno misurate sul vivo, esclusi cioè gli intonaci. Saranno detratti nel computo tutti i vani, vuoti o tracce che abbiano sezioni minime superiori a mq 0,20. Sarà inoltre detratto il volume occupato da altre strutture inserite nei getti, escluso l'acciaio di armatura, o formanti oggetto di valutazione separata. Nei prezzi sono compensati tutti gli oneri di provvista dei materiali e di mano d'opera, di confezione e di lavorazione secondo quanto prescritto, nonché l'onere per l'inumidimento delle superfici esterne per tutto il tempo che sarà prescritto dalla Direzione dei Lavori.

Sono da considerarsi compresi nei prezzi offerti:

- i getti dei solai che dovranno risultare perfettamente planari. Eventuali malte di livellamento per compensare difetti di regolarità si devono intendere compresi nei prezzi dei getti;
- tutti i sistemi di fermagetto e ripresa di getti che si renderanno necessari in funzione della fasistica realizzativa;
- la predisposizione di elementi per realizzare forometrie e posa di tubazioni all'interno dei getti;
- l'uso di eventuali additivi da inserire nell'impasto dei calcestruzzi che si rendessero necessari in funzione delle condizioni ambientali;

- la protezione della porzione inferiore delle pareti con stratigrafia a secco con telo in polietilene prima della realizzazione dei massetti e dei sottofondi;
- prevedere tutti gli apprestamenti necessari per la realizzazione dei getti dei massetti a regola d'arte quali ad esempio: casserature in corrispondenza di aperture o salti di quota od in generale per delimitare il getto ove necessario;
- la chiusura delle asole in coperture per evitare l'ingresso indesiderato di acqua piovana all'interno dell'edificio;
- la realizzazione di pluviali provvisori ovvero di analoghi sistemi per allontanare l'acqua dall'edificio durante la sua realizzazione;
- il tracciamento plano-altimetrico dei pali;
- il tracciamento plano-altimetrico di tutte le opere in elevazione in ragione della presenza di andamenti curvilinei delle strutture e delle opere di finitura associate;
- il maggior consumo di calcestruzzo utilizzato per la realizzazione dei pali, fino ad un massimo del 10% del volume teorico.

### **3.8. ART. 13 - OPERE DI SOTTOFONDO**

---

Nei prezzi delle opere di sottofondo è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. Le opere vengono valutate a volume effettivo ad eccezione dei vespai in laterizio o in materiale plastico da pagarsi a superficie effettiva. Il riempimento con pietrame a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera o a mq per altezze definite.

### **3.9. ART. 14 - MURATURE IN GENERE**

---

In generale le opere murarie vengono misurate "al vivo", cioè escludendo lo spessore degli intonaci, con l'applicazione di metodi geometrici, a volume o a superficie, come indicato nelle singole voci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di sezione superiore a 1mq e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, etc. che abbiano sezione superiore a 0,25 mq. Così pure sarà fatta sempre detrazione del volume corrispondente alla parte incastrata di pilastri, piattabande, etc. di strutture diverse, nonché di pietre naturali o artificiali, da pagarsi con altri prezzi di elenco. Qualunque sia la curvatura data alla pianta ed alle sezioni dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature saranno valutate con i prezzi delle murature rette senza alcun compenso in più. Nei prezzi delle opere sono compresi gli oneri per la bagnatura dei materiali, la formazione di spalle, sguinci, sordini, spigoli, strombature, incassature e le murature dovranno essere perfettamente compatte, riempite di malta e concatenate tra loro nonché progredite a strati orizzontali. Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri ecc., di aggetto superiore a 5 cm sul filo esterno del muro, saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa. Per le ossature di aggetto inferiore a 5 cm non verrà applicato alcun sovrapprezzo. Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso. La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del primo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Nei prezzi relativi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Le volte, gli archi e le piattabande, in conci di pietrame o mattoni di spessore superiore ad una testa, saranno anch'essi pagati a volume ed a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati, coi prezzi di elenco, con i quali si intendono compensate tutte le forniture, lavorazioni e magisteri per dare la volta completa con tutti i giunti delle facce viste frontali e d'intradosso profilati e stuccati. Le volte, gli archi e le piattabande in mattoni, in foglio o ad una testa, saranno pagate a superficie, come le analoghe murature. I prezzi stabiliti in tariffa per la

lavorazione delle facce viste che siano da pagare separatamente dalle murature, comprendono non solo il compenso per la lavorazione delle facce viste e dei piani di posa e ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quello del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna. La misurazione dei paramenti in pietrame e delle cortine di mattoni verrà effettuata per la loro superficie effettiva, dedotti i vuoti e le parti occupate da pietra da taglio od artificiale.

Sono da considerarsi compresi nei prezzi offerti gli eventuali irrigidimenti che si rendano necessari per la posa dei serramenti su pareti in cartongesso e le opere connaturate all'esecuzione dell'involucro con adeguate soluzioni tecniche in grado di assicurare la tenuta all'aria, quali a titolo esemplificativo e non esaustivo le soluzioni per ridurre il passaggio d'aria in corrispondenza di impianti con passaggio di tubazioni da interno a esterno e viceversa;

### **3.10. ART. 15 - SOLAI**

---

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato. Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagato al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti. Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Per i solai misti nel prezzo si intende compreso l'onere delle casseforme e delle armature di sostegno per una altezza non superiore a 3,50 m dal piano di appoggio all'intradosso del solaio; per altezze superiori si applica l'apposito sovrapprezzo. Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi. Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera. Sono pure compresi e compensati:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte ed il cemento, nonché la fornitura del piombo per le impiombature;
- il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

In particolare i prezzi delle travi in acciaio a doppio T o con qualsiasi altro profilo, per solai, piattabande, sostegni, collegamenti, ecc., valgono anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle stesse, e di tipi per cui occorre un'apposita fabbricazione. Essi compensano tutte le forature, tagli, lavorazioni, ecc., occorrenti per collegare le teste di tutte le travi dei solai con tondini, tiranti, cordoli in cemento armato, ovvero per applicare chiavi, coprichiavi, chiavarde, staffe, avvolgimenti, bulloni, chiodature, ecc., tutte le opere per assicurare le travi al muro di appoggio, ovvero per collegare due o tre travi tra di loro, ecc., e qualsiasi altro lavoro prescritto dalla Direzione dei lavori per la perfetta riuscita dei solai e per fare esercitare alle travi la funzione di collegamento dei muri sui quali poggiano.

### **3.11. ART. 16 - TETTI E OPERE DA LATTONIERE**

---

Le opere vengono valutate a volume o a superficie secondo le indicazioni delle singole voci. Nella misurazione a superficie non si tiene conto degli abbaini, che vengono ragguagliati a semplici falde piane, né si detraggono le superfici delle zone occupate da comignoli, ciminiera, lucernari ecc. purché singolarmente non superino un metro quadrato. Nei prezzi delle opere sono escluse le lastre di piombo, ferro o zinco per grandi converse,

ecc. da porsi alle estremità delle falde intorno ai lucernari, comignoli ecc. da remunerarsi con i prezzi indicati nelle apposite voci. Nei prezzi delle grosse armature e delle piccole orditure in legno sono compensate le ferramenta, catramatura, chioderia, staffe, bulloni, cravatte ecc. La misurazione delle coperture eseguite con pannelli e lastre sarà riferita alla superficie effettiva, senza tener conto delle sovrapposizioni. Le opere da lattoniere quali canali di gronda, scossaline, converse, pluviali, ecc. saranno misurate a pezzo o a metro secondo quanto specificato nelle singole voci. I canali di gronda e i tubi pluviali in lamiera saranno misurati a m in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi non compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura e posa in opera di staffe e cravatte, che saranno pagate a parte coi prezzi di Elenco.

### **3.12. ART. 17 - INTONACI**

---

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi 5 cm. Varranno sia per superfici piane, che curve. L'esecuzione di gusci di raccordo, se richiesti negli angoli fra pareti e soffitto e fra pareti e pareti, con raggio non superiore a 15 cm, è pure compresa nel prezzo, avuto riguardo che gli intonaci verranno misurati anche in questo caso come se esistessero gli spigoli vivi. La superficie di intradosso delle volte, di qualsiasi forma e monta, verrà determinata moltiplicando la superficie della loro proiezione orizzontale per il coefficiente 1,20. Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti. Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di 15 cm saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore di 4 mq, valutando a parte la riquadratura di detti vani. Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano, ed aggiunte le loro riquadrature. Nessuno speciale compenso sarà dovuto per gli intonaci eseguiti a piccoli tratti anche in corrispondenza di spalle e mazzette di vani di porte e finestre.

### **3.13. ART. 18 - CONTROSOFFITTI**

---

La misurazione dei controsoffitti si sviluppa secondo le superfici effettive di applicazione.

Sono da considerarsi compresi nei prezzi offerti l'eventuale adeguamento della struttura di sostegno dei controsoffitti in funzione della posizione degli staffaggi degli impianti;

### **3.14. ART. 19 - OPERE DI PROTEZIONE TERMICA E ACUSTICA**

---

Le opere vengono valutate a superficie effettiva netta o a volume, a seconda delle indicazioni delle singole voci, con detrazione dei vuoti e delle zone non protette aventi superficie superiore a 0,50 mq ciascuna.

### **3.15. ART. 20 - IMPERMEABILIZZAZIONI**

---

I trattamenti superficiali di impermeabilizzazione si misureranno secondo la superficie effettiva. Se applicati su intonaco, si attribuiranno ad essi le stesse misure valide per l'intonaco, secondo le prescrizioni del relativo capitolo. Saranno dedotti i vuoti e le superfici non coperte dal manto solamente se uguali o superiori a mq 0,50.

### **3.16. ART. 21 - OPERE IN PIETRA DA TAGLIO E FORNITURA IN OPERA DI MARMI E PIETRE NATURALI**

---

Per le categorie da valutarsi a superficie questa si ottiene sommando le superfici dei minimi rettangoli o quadrati circoscrivibili a ciascun pezzo. Per le categorie da valutarsi a sviluppo lineare questo si misura in opera, senza tenere conto di eventuali incamerazioni, incastri o simili. Per le categorie da valutarsi a volume questo si ottiene sommando i volumi dei minimi parallelepipedi circoscrivibili a ciascun pezzo.

I prezzi della fornitura in opera dei marmi e delle pietre naturali, previsti in elenco, saranno applicati alle superfici o volumi effettivi dei materiali in opera. Specificatamente detti prezzi comprendono gli oneri per la fornitura, lo scarico in cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo trasporto ed il sollevamento dei materiali a qualunque altezza, con eventuale protezione, copertura o fasciatura; per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiacca di cemento od altro materiale, per la fornitura di lastre di piombo, di grappe, staffe, regolini, chiovette, perni occorrenti per il fissaggio; per ogni occorrente scalpellamento delle strutture murarie e per la successiva chiusura e ripresa delle stesse, per la stuccatura dei giunti, per la pulizia accurata e completa, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie delle pietre già collocate in opera, e per tutti i lavori che risultassero necessari per la perfetta rifinitura dopo la posa in opera. I prezzi di elenco sono pure comprensivi di tutti gli oneri necessari per ottenere un buon collegamento fra i vari pezzi e, dove richiesto, un incastro perfetto.

### **3.17. ART. 22 - PAVIMENTI**

---

Nei lavori si intendono compensati nel prezzo gli oneri di avvicinamento del materiale alle quote di lavoro, i materiali di allettamento o di incollaggio, i tagli e lo sfrido. Il sottofondo verrà pagato a parte, per il suo volume effettivo in opera, in base al corrispondente prezzo di elenco. La misurazione dei pavimenti, ad eccezione di quelli di marmo, si sviluppa secondo le superfici in vista e perciò senza tenere conto delle parti comunque incassate o effettivamente sotto intonaco, si detraggono altresì le zone non pavimentate, purché di superficie superiore a 0,50 mq ciascuna. A lavoro ultimato le superfici dei pavimenti devono risultare perfettamente piane e con quelle pendenze richieste dalla stazione appaltante; i pavimenti dovranno risultare privi di macchie di sorta, e della benché minima ineguaglianza tra le connessioni dei diversi elementi a contatto.

### **3.18. ART. 23 - RIVESTIMENTI**

---

I rivestimenti di piastrelle o di mosaico verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo al metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione. Non sono altresì compresi eventuali tagli per il posizionamento di componenti di impianti. A lavoro ultimato la superficie dei rivestimenti deve risultare verticale, ed i rivestimenti privi di macchie di sorta e della benché minima ineguaglianza tra le connessioni dei diversi elementi a contatto.

### **3.19. ART. 24 - OPERE IN METALLO**

---

Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse dal peso le verniciature e coloriture. Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera. Sono pure compresi e compensati:

- l'esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte ed il cemento, nonché la fornitura del piombo per le impiombature;

- il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

Nei prezzi delle serrande metalliche non sono computate le sovrapposizioni, da valutarsi anch'esse come superficie effettiva. Gli avvolgibili saranno misurati per la superficie a vista, esclusa la sovrapposizione, ma con misura minima di 1,20 mq.

### **3.20. ART. 25 - OPERE DA FALEGNAME**

---

I serramenti in legno e PVC sono valutati al pezzo o al mq secondo le specifiche e le dimensioni espresse nelle voci dell'EPU. Gli avvolgibili saranno misurati per la superficie a vista, esclusa la sovrapposizione, ma con misura minima di 1,20 mq. I cassonetti coprirulli saranno misurati a lunghezza del frontale più i risvolti. Tutti gli infissi dovranno essere sempre provvisti delle ferramenta di sostegno e di chiusura, delle codette a muro e di ogni altro accessorio occorrente per il loro buon funzionamento. Essi dovranno inoltre corrispondere in ogni particolare ai campioni approvati dalla Direzione dei lavori.

### **3.21. ART. 26 - OPERE DA VETRAIO E SERRAMENTI**

---

Le misure delle opere in vetro si intendono riferite alle superfici effettive di ciascun elemento all'atto della posa in opera, salvo diversa misurazione contenuta nelle voci. Vetri e vetrate con superficie inferiore a 0,50 mq andranno computati in base alla suddetta superficie considerata come minima. Sagome differenti da quelle quadrate o rettangolari andranno computate considerando il parallelogramma in cui possono essere iscritte e le dimensioni ottenute dovranno essere incrementate con un fattore percentuale che dovrà seguire le seguenti indicazioni: + 20% per sagome trapezie o triangolari; + 30% per sagome semicircolari; + 50% per sagome circolari.

Relativamente ai serramenti esterni e alle facciate, l'appaltatore dovrà fornire tutta la documentazione attestante le caratteristiche dei prodotti forniti ed in particolare:

- la marcatura CE;
- Dichiarazione di prestazione DOP;
- Dichiarazione di conformità al decreto 2 aprile 1998 *Modalità di certificazione delle caratteristiche energetica degli edifici e degli impianti ad essi connessi* per quanto concerne le prestazioni di permeabilità all'aria, trasmissione luminosa e trasmittanza termica dei serramenti.
- il certificato energetico dei serramenti;
- rapporti di prova dei serramenti, quali: trasmittanza termica, permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al carico del vento, capacità portante dei dispositivi di sicurezza, resistenza all'urto, sostanze dannose o dichiarazione del produttore, EPD (se esistente), isolamento acustico;
- il certificato d'origine;
- garanzia di prodotto;
  - o manuale di uso e manutenzione e in particolare:
  - o Documento che contenga indicazioni in merito alle caratteristiche dei prodotti da impiegare e le precauzioni da adottare in funzione del tipo di finitura superficiale ai fini di garantire un'ottimale pulizia dei serramenti.
  - o Istruzioni di manutenzione contenente indicazione dei principali componenti soggetti ad usura, le azioni che possono agire negativamente sulla durabilità dell'opera, la tipologia degli interventi di manutenzione necessari e la loro frequenza. Detto documento sarà completato dalle indicazioni per la sicurezza nella esecuzione (ripreso dal progetto se esistente).
- manuale di posa in opera.

### 3.22. ART. 27 - OPERE DA PITTORE

Le tinteggiature ed i rivestimenti di pareti, soffitti, volte ecc. si misurano secondo le superfici effettive, senza però tenere conto delle superfici laterali di risalti, lesene o simili che abbiano sporgenze non superiori a 5 cm. Per muri di spessore superiore a 15 cm le superfici tinteggiate o rivestite si valutano vuoto per pieno, a compenso delle riquadrature dei vani, che non vengono computate a parte: si detraggono tuttavia i vuoti aventi superfici superiori a 4,00 m2 cadauno, computando a parte le relative riquadrature. Per muri fino allo spessore di 15 cm si detraggono invece i vuoti di qualsiasi dimensione, computando a parte le relative riquadrature. Sulle opere metalliche, in legno o simili, si valutano convenzionalmente applicando i seguenti coefficienti alle superfici dei singoli elementi di cui appresso:

- a) per le porte, bussole e simili, si computerà due volte la luce netta dell'infisso, oltre alla mostra e allo sguincio, se ci sono, non detraendo l'eventuale superficie del vetro. E' compresa con ciò anche la verniciatura del telaio per muri grossi o del cassettoncino tipo romano per tramezzi o dell'imbotto tipo lombardo, pure per tramezzi. La misurazione della mostra o dello sguincio sarà eseguita in proiezione su piano verticale parallelo a quello medio della bussola (chiusa) senza tenere conto di sagome, risalti o risvolti;
- b) per le finestre senza persiane, ma con controsportelli, si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, essendo così compensata anche la coloritura dei controsportelli e del telaio (o cassettone);
- c) per le finestre senza persiane e senza controsportelli si computerà una volta sola la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura della soglia e del telaio (o cassettone);
- d) per le persiane comuni si computerà tre volte la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio;
- e) per le persiane avvolgibili si computerà due volte e mezzo la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del telaio ed apparecchio a sporgere, salvo il pagamento a parte della coloritura del cassettoncino coprirullo;
- f) per il cassettone completo, cioè con controsportelli e persiane, montati su cassettone, si computerà sei volte la luce netta dell'infisso, comprendendo con ciò anche la coloritura del cassettone e della soglia;
- g) per le opere in ferro semplici e senza ornati, quali finestre grandi a vetrate e lucernari, serrande avvolgibili a maglia, infissi di vetrine per negozi, saranno computati i tre quarti della loro superficie complessiva, misurata sempre in proiezione, ritenendo così compensata la coloritura dei sostegni, grappe e simili accessori, dei quali non si terrà conto alcuno nella misurazione;
- h) per le opere in ferro di tipo normale a disegno, quali ringhiere, cancelli anche riducibili, inferriate e simili, sarà computata una volta l'intera loro superficie, misurata con le norme e con le conclusioni di cui alla lettera precedente;
- i) per le opere in ferro ornate, cioè come alla lettera precedente, ma con ornati ricchissimi, nonché per le pareti metalliche e le lamiera stirate, sarà computata una volta e mezzo la loro superficie, misurata come sopra;
- j) per le serrande da bottega in lamiera ondulata o ad elementi di lamiera, sarà computata tre volte la luce netta del vano, misurato, in altezza, tra la soglia e la battitura della serranda, intendendo con ciò compensato anche la coloritura della superficie con la vista;
- k) i radiatori dei termosifoni saranno pagati ad elemento, indipendentemente dal numero delle colonne di ogni elemento e dalla loro altezza.

Tutte le coloriture o verniciature s'intendono eseguite su ambo le facce e con i rispettivi prezzi di elenco si intende altresì compensata la coloritura, o verniciatura di nottole, bracciale e simili accessori.

### 3.23. ART. 28 - STRUTTURE COSTRUTTIVE IN LEGNO

Per tutti i prodotti a base di legno, considerati nel presente elenco prezzi, si richiede attestazione che il prodotto fornito sia certificato PEFC o FSC di un dato valore. Dovrà essere inoltre indicato il riferimento della certificazione con Catena di Custodia (C.o.C. – Chain of Custody) PEFC o FSC. Copia della certificazione con Catena di Custodia (C.o.C. – Chain of Custody) PEFC o FSC dovrà essere presentata quando richiesta dalla D.L. Tutti i prezzi di seguito esposti appartenenti a questo settore seguono gli standard ARCA (Architettura Comfort Ambiente) o altri equivalenti. I prezzi riportati nei paragrafi relativi alle varie tipologie costruttive (Strutture intelaiate, Platform Frame e Cross-Lam) sono comprensivi della fornitura degli elementi in legno,

della manodopera necessaria a posare gli elementi, compresi i giunti metallici nella misura standard descritta nella sezione relativa a ciascuna tipologia, essenziali per l'assemblaggio, e dei noli. Sono esclusi da tali prezzi soltanto i costi di fornitura dei giunti metallici, riportati nello specifico paragrafo. Tale scelta si è resa necessaria perché, a fronte di un costo di montaggio pressoché costante per tipologia di giunto, sono molto diversi i costi di fornitura in funzione del materiale, dello spessore e della geometria della connessione.

### **3.24. ART. 29 - CARPENTERIE METALLICHE**

---

Tutti i lavori in metallo saranno in generale, se non diversamente disposto nel presente elenco prezzi, valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo a lavorazione compiuta, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture computate a parte (nel peso è comprensivo il computo della bulloneria). La classe di esecuzione EXC delle strutture dovrà essere conforme a quanto indicato dal progettista, in accordo con le indicazioni della UNI EN 1090-2. Nel caso in cui la classe non sia indicata, il fabbricante potrà applicare la EXC2 come previsto dal § 4.1.2 della UNI EN 1090-2. Nel prezzo dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture ed accessori, per lavorazioni, montaggi posa in opera, oltre all'eventuale esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature. Nel caso di saldature in opera, le saldature devono essere eseguite da personale qualificato dotato di apposita certificazione. In particolare i prezzi di travi o pilastri o colonne in ferro con qualsiasi profilo, valgono anche in caso di eccezionale lunghezza, grandezza o sezione delle stesse. I prezzi compensano oltre il tiro e trasporto in alto fino ad una quota di 20 m ovvero a discesa in basso, tutte le forature, i tagli, le lavorazioni, etc. occorrenti oltre a bulloni, chiodature, etc. E' compresa la posa in opera per la riuscita del lavoro a perfetta regola d'arte.

In caso di applicazione di cavi scorrevoli e tiranti, la posa verrà valutata a peso dei soli tiranti con gli oneri e le forniture indicati nella esplicazione degli articoli di elenco, nonché gli eventuali sostegni o legamenti intermedi. Nella determinazione del peso si considererà una lunghezza pari a quella del muro aumentata di 20 cm per i tiranti in acciaio con filettatura di estremità, una lunghezza pari a quella del muro aumentata di un metro per i tiranti in trefolo.

### **3.25. ART. 30 - RIPARAZIONE DI MURATURE**

---

Per le lavorazioni in cui risultino necessarie, si considerano comprese nel prezzo le puntellature e loro successiva rimozione. Le riparazioni di lesioni isolate su murature in laterizio, eseguite con il sistema dello scuci e cucì, verranno valutate a volume per qualsiasi spessore. La misurazione verrà eseguita valutando le figure geometriche che inviluppano le parti interessate dalla riparazione. In caso di riparazioni con iniezioni di miscela cementizia, l'intervento verrà valutato a metro cubo di muratura trattata. Nei prezzi di tariffa le riparazioni si intendono eseguite a qualsiasi altezza. Saranno inoltre compresi nelle riparazioni i fori di fissaggio dei condotti tubolari, l'iniezione d'acqua, la miscela, la sigillatura e l'eventuale posa di teloni sulle superfici non interessate. In caso di riparazioni con rete elettrosaldata, la superficie ripristinata verrà valutata misurando solo una faccia a metro quadrato, o metro nel caso di lesioni d'angolo, ed in base alle misure di progetto, esclusa quindi ogni eccedenza dipendente dal modo di esecuzione dei lavori; sarà fatta deduzione di tutti i fori pari od eccedenti a 1,00 m2. Nei prezzi di tariffa le riparazioni si intendono eseguite a qualsiasi altezza. Sono comprese le trapanazioni per il collegamento, le reti poste sulle due facce della muratura, il betoncino, la sigillatura, la posa di teloni sulle superfici non interessate e tutti gli altri oneri e modalità di esecuzione previste nei relativi prezzi di elenco.

### **3.26. ART. 31 - IMPIANTI ELETTRICI**

---

Gli impianti elettrici s'intendono eseguiti a perfetta regola d'arte, in conformità alle leggi e norme vigenti, nonché in base alle disposizioni emanate dai vari enti preposti. Tutti i materiali s'intendono dotati di marchio di qualità. I prezzi includono le verifiche previste dalle norme, collaudi con relativo certificato, garanzia e disegni finali esecutivi. I prezzi non comprendono le opere non specifiche del settore, quali: opere civili in genere ed opere provvisoriale; opere da carpentiere, fabbro, di verniciatura; magazzino, spogliatoi, locali igienici e guardiania; energia elettrica per l'esecuzione dei lavori e collaudi.

### **3.27. ART. 32 - IMPIANTI IDRO-SANITARI E DI RISCALDAMENTO**

---

Nelle opere compiute relative a apparecchi sanitari, questi sono da intendersi forniti e posati in opera compresi gli allacciamenti alle reti di approvvigionamento e di scarico. Nelle opere compiute relative a caldaie, queste sono da intendersi fornite e poste in opera compresi tutti gli allacciamenti alle reti (gas, acqua, circuito di riscaldamento) e complete di relative valvole di intercettazione.

### **3.28. ART. 33 - SICUREZZA**

---

Il Dlgs 9 aprile 2008 n. 81 ha ribadito la necessità di individuare i costi della sicurezza come parte integrante dei Piani di Sicurezza e Coordinamento. La presente sezione riporta i costi relativi alle opere provvisoriale ed a tutti gli apprestamenti necessari per garantire la prevenzione degli infortuni e l'igiene dei luoghi di lavoro, che saranno presi a riferimento per la elaborazione dei Piani di Sicurezza e di Coordinamento. Le dotazioni di sicurezza delle macchine da cantiere sono escluse dal computo dei costi di sicurezza (esse fanno parte dei requisiti standard di cui le macchine per legge debbono essere dotate). Si precisa che i dispositivi di protezione individuale (DPI) devono essere inseriti nel computo degli oneri di sicurezza non soggetti a ribasso d'asta solo nel caso in cui vengano utilizzati durante le lavorazioni interferenti, come previsto nel "piano di sicurezza e di coordinamento". Il loro utilizzo in assenza di lavorazioni interferenti è un onere a carico della singola impresa esecutrice.

### **3.29. ART. 34 - VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA**

---

Le prestazioni in economia saranno eseguite nella piena applicazione della normativa vigente sulla mano d'opera, i noli, i materiali incluse tutte le prescrizioni contrattuali e le specifiche del presente capitolato; le opere dovranno essere dettagliatamente descritte (nelle quantità, nei tempi di realizzazione, nei materiali, nei mezzi e numero di persone impiegate) e controfirmate dalla Direzione dei Lavori.

Nel caso di lavori non previsti o non contemplati nel contratto iniziale, le opere da eseguire dovranno essere preventivamente autorizzate dalla Direzione dei Lavori.

Il prezzo relativo alla mano d'opera dovrà comprendere ogni spesa per la fornitura di tutti gli attrezzi necessari agli operai, la quota delle assicurazioni, la spesa per l'illuminazione, gli accessori, le spese generali e l'utile dell'Appaltatore.

Nel prezzo dei noli dovranno essere incluse tutte le operazioni da eseguire per avere le macchine operanti in cantiere, compresi gli operatori, gli operai specializzati, l'assistenza, la spesa per i combustibili, l'energia elettrica, i lubrificanti, i pezzi di ricambio, la manutenzione di qualunque tipo, l'allontanamento dal cantiere e quant'altro si rendesse necessario per la piena funzionalità dei macchinari durante tutto il periodo dei lavori.

Il prezzo dei materiali dovrà includere tutte le spese e gli oneri richiesti per avere i materiali in cantiere immagazzinati in modo idoneo a garantire la loro protezione e tutti gli apparecchi e mezzi d'opera necessari per la loro movimentazione, la mano d'opera richiesta per tali operazioni, le spese generali, i trasporti, le parti

danneggiate, l'utile dell'Appaltatore e tutto quanto il necessario alla effettiva installazione delle quantità e qualità richieste.

Tutti i ritardi, le imperfezioni ed i danni causati dalla mancata osservanza di quanto prescritto saranno prontamente riparati, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori, a totale carico e spese dell'Appaltatore.

## **PARTE 2. NORME TECNICHE**

---

## **4. OPERE CIVILI - QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI**

---

### **4.1. NORME RELATIVE A CARATTERISTICHE E REQUISITI DI MATERIALI E COMPONENTI**

---

Nell'esecuzione di tutte le opere e forniture oggetto dell'appalto devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne descrizione, requisiti di prestazione e modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente, negli elaborati progettuali e del Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

I prodotti posti in opera dovranno essere conformi alle norme armonizzate concernenti l'attuazione della Direttiva 89/106/CE, relativa ai prodotti da costruzione e dovranno inoltre essere dotati di marcatura CE.

### **4.2. MATERIALI E MANUFATTI IN GENERE**

---

#### ***Qualità e provenienza:***

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

Tutti i materiali e manufatti dovranno provenire da produttori di primaria importanza, e cioè in grado di assicurare nel tempo la costanza della qualità, la rispondenza dei prodotti alle specifiche e la puntualità delle forniture; in particolare semi-lavorati e manufatti dovranno sempre essere commessi a produttori già in possesso di tecnologie ed attrezzature adatti alle opere realizzate.

#### ***Prescrizioni e criteri di accettazione:***

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

Si procederà ad ogni prova, anche in corso d'opera, tendente ad accertare la rispondenza dei materiali e manufatti alle prescrizioni del presente documento, ivi compreso quanto specificato nelle normative di riferimento.

Tutte le prove dei materiali e dei manufatti saranno a totale carico dell'Appaltatore, ivi comprese le eventuali prestazioni di laboratori specializzati.

I materiali e manufatti dovranno essere, oltre che del tutto rispondenti alle specifiche di cui al presente documento, perfettamente idonei all'uso cui sono destinati, intendendosi che l'Appaltatore resterà totalmente responsabile delle forniture che, quantunque rispondenti in tutto o in parte alle specifiche, fossero comunque per altri motivi non idonee all'uso cui sono destinate.

La totale responsabilità dell'Appaltatore non verrà meno per eventuali carenze totali o parziali di indicazioni negli elaborati di progetto, intendendosi che dovrà essere cura dell'Appaltatore procurarsi ogni informazione non solo sulle qualità delle forniture, ma anche sull'uso al quale esse sono destinate.

Tutte le caratteristiche e prestazioni indicate nel presente documento sono infatti da intendersi come minimi inderogabili e sarà quindi cura dell'Appaltatore l'eventuale miglioramento delle caratteristiche e delle prestazioni in relazione alle diverse destinazioni d'uso.

L'eventuale preventiva approvazione della Direzione Lavori non ridurrà la totale responsabilità dell'Appaltatore sull'idoneità delle forniture.

**Norme di riferimento:**

*Assicurazione e garanzia della qualità*

|                  |                                                                 |
|------------------|-----------------------------------------------------------------|
| UNI EN ISO 9000  | Sistemi di gestione per la qualità - Fondamenti e terminologia; |
| UNI EN ISO 9001  | Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti;                 |
| UNI EN ISO 19011 | Linee guida per audit di sistemi di gestione                    |

*Esigenze, requisiti e classificazioni generali*

|           |                                                                                                              |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI 10838 | Edilizia - Terminologia riferita all'utenza, alle prestazioni, al processo edilizio e alla qualità edilizia; |
| UNI 8289  | Edilizia. Esigenze dell'utenza finale - Classificazione.                                                     |

*Sicurezza all'azione dell'incendio*

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Decreto Ministeriale | 26 giugno 1984 "Elenco dei materiali omologati ai fini della prevenzione incendi" (parzialmente modificato ed integrato con Decreto del Ministero dell'Interno 3 settembre 2001 e successivamente rettificato con Decreto del Ministero dell'Interno 28 maggio 2002) |
| UNI EN ISO 1716      | Prove di reazione al fuoco dei prodotti - Determinazione del potere calorifico superiore                                                                                                                                                                             |
| UNI EN 1363-1        | Prove di resistenza al fuoco - Parte 1: Requisiti generali                                                                                                                                                                                                           |
| UNI EN 1363-2        | Prove di resistenza al fuoco - Procedure alternative e aggiuntive                                                                                                                                                                                                    |
| UNI 8456             | Prodotti combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su entrambe le facce - Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma- (equivalente al metodo CSE RF 1/75/A)                                                                      |
| UNI 8457             | Prodotti combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su una sola faccia - Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma- (equivalente al metodo CSE RF 2/75/A);                                                                       |
| UNI 9174             | Reazione al fuoco dei prodotti sottoposti all'azione di una fiamma d'innescio in presenza di calore radiante- (equivalente al metodo CSE RF 3/77);                                                                                                                   |
| UNI 9175:2010        | Reazione al fuoco di manufatti imbottiti sottoposti all'azione di una piccola fiamma - Metodo di prova e classificazione                                                                                                                                             |
| UNI 9176:2010        | Preparazione dei materiali per l'accertamento delle caratteristiche di reazione al fuoco.                                                                                                                                                                            |
| UNI 9177:2008        | Classificazione di reazione al fuoco dei materiali combustibili.                                                                                                                                                                                                     |
| UNI EN ISO 1182      | Prove di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione - Prova di non combustibilità                                                                                                                                                                                 |

***Sicurezza e igiene del lavoro***

Dlgs 9 aprile 2008 n° 81 "Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Decreto Presidente della Repubblica n° 303 del 19 marzo 1956 "Norme generali per l'igiene del lavoro" (N.B: in vigore solo art. 64).

### 4.3. ACQUA

---

**Qualità e provenienza:**

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%.

L'acqua potrà avere qualsiasi provenienza ma non potranno essere impiegate:

- ☐ Le acque di rifiuto anche se limpide, provenienti da fabbriche chimiche, da aziende di prodotti alimentari, da concerie ed altre aziende industriali;
- ☐ Le acque contenenti argilla, humus, limi;
- ☐ Le acque piovane o quelle contenenti residui grassi, oleosi o zuccherini;
- ☐ Le acque eccessivamente dure, o aventi alto tenore di solfati o di cloruri, gassose o salmastre.

E' tassativamente vietato l'impiego di acqua di mare per calcestruzzi armati e per le strutture con materiali metallici soggetti a corrosione.

**Prescrizioni e criteri di accettazione:**

Saranno considerate idonee l'acqua d'impasto e l'acqua di riciclo della produzione del calcestruzzo, conformi alla UNI EN 1008:2003.

L'acqua di impasto per calcestruzzi ad alta resistenza dovrà essere acqua potabile conforme alla UNI/EN 1008 (escluse le acque di riciclo).

Le acque provenienti da rete di distribuzione pubblica saranno accettate senza analisi; tutte le acque di diversa provenienza dovranno essere analizzate a cura e spese dell'Appaltatore ed approvate dalla Direzione Lavori prima del loro impiego.

Le acque destinate alla realizzazione di malte o calcestruzzi saranno accettate solo se contenenti solfati o cloruri in misura non superiore allo 0,5% (zerocinque per cento) in peso.

### 4.4. INERTI E AGGREGATI

---

**Qualità e provenienza:**

Gli inerti e gli aggregati da impiegarsi nell'esecuzione dei lavori dovranno essere conformi alle seguenti norme che il CEN ha elaborato in funzione alla categorie di opere da realizzare:

- ☐ EN 12620 Aggregati per il calcestruzzo
- ☐ EN 13043 Aggregati per miscele bituminose
- ☐ EN 13055-1 Aggregati leggeri per calcestruzzi e malte
- ☐ EN 13055-2 Aggregati leggeri per miscele bituminose
- ☐ EN 13139 Aggregati per malta
- ☐ EN 13242 Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile
- ☐ EN 13285 Miscele non legate - Specifiche

□ EN 13383 Aggregati per opere di protezione

Gli inerti da impiegarsi nella formazione di conglomerati cementizi dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti ai sensi art. 11.2.9.2 del D.M. 17.01.2018.

Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, in conformità alla norma EN 12620, dovranno essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

Gli aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione dovranno essere conformi alle norme EN 13055-1, UNI 11013.

La ghiaia o il pietrisco dovranno avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La curva granulometrica degli aggregati per i conglomerati sarà contenuta nel fuso indicato in progetto.

L'Impresa dovrà garantire per ogni lavoro la costanza delle caratteristiche granulometriche.

Gli aggregati per malte per opere murarie dovranno essere conformi alla norma EC 1-06 UNI EN 13139 e alla norma UNI 11320 - Istruzioni complementari.

Dovrà essere costituita da granelli non gelivi, non friabili e deve risultare priva di polvere, di frazioni limose, argillose e di sostanze organiche, nonché di sostanze dannose all'impiego a cui la sabbia è destinata.

La sabbia dovrà avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

#### **4.5. LEGANTI E ADDITIVI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI**

---

##### **4.5.1. Leganti in generale**

L'approvvigionamento dei leganti potrà avvenire sia ricorrendo al prodotto sfuso che a quello confezionato in sacchi sigillati su cui dovranno essere chiaramente indicati il peso, la qualità del legante, lo stabilimento di produzione, la quantità di acqua occorrente per il confezionamento di una malta normale e le resistenze minime a trazione ed a compressione dopo 28 gg. di stagionatura dei provini.

L'introduzione in cantiere di ogni partita di cemento sfuso dovrà essere annotata sul giornale dei lavori o sul registro dei getti; la conservazione dei leganti dovrà essere effettuata in locali asciutti e su tavolati in legname appositamente approntati a cura dell'Impresa.

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

##### **4.5.2. Calci**

Le calci aeree proverranno dalla cottura a 850 - 900 °C di calcari purissimi.

Le calci idrauliche proverranno dalla cottura a 900 - 1000 °C di calcari marnosi naturali, contenenti cioè in proporzioni sensibili silice, allumina e ossido ferrico oppure dalla cottura e miscela di calcare e materie argillose.

##### ***Prescrizioni e criteri di accettazione:***

###### ***Calci aeree.***

La calce grassa, in zolle o macinata, dovrà essere di perfetta ed uniforme cottura, non essere "stracotta", né lenta ad idratarsi e dovrà essere di qualità tale che, mescolata con il giusto accesso di acqua necessario

all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo senza lasciare residui maggiori del 5%, dovuti a parti non bene carbonizzate, siliciose o altrimenti inerti. Mescolata con l'acqua dovrà raggiungere rapidamente lo spegnimento con forte sviluppo di calore, aumentando di volume fino al triplo; l'impasto che si otterrà dovrà essere tenace, bianco, morbido e quasi untuoso.

La calce aerea grassa in zolle o macinata, prima del trasporto in cantiere dovrà essere conservata in locali chiusi ed al riparo dagli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere dovrà essere eseguito al riparo dalla pioggia e dall'umidità. Sarà rifiutata, sia all'arrivo in cantiere che al momento dell'estinzione, la calce ridotta in polvere o sfiorita.

Si dovrà approvvigionare la calce in zolle a seconda delle necessità e, in attesa dello spegnimento, si dovrà provvedere alla conservazione della calce in luoghi asciutti. Per la confezione delle malte per intonaci dovrà essere impiegata calce spenta da almeno tre mesi con stagionatura in vasca.

La calce idrata in polvere sarà ottenuta dall'idratazione della calce viva con la sola quantità stechiometrica di acqua (circa 1/3 in peso).

I sacchi contenenti la calce idrata dovranno essere sempre, sia all'atto della fornitura che al momento dell'impiego, in perfetto stato di conservazione; saranno rifiutati quelli che comunque presentassero manomissioni. I sacchi rifiutati dovranno essere subito allontanati dal cantiere e sostituiti.

Le calci aeree dovranno comunque rispondere ai requisiti prescritti dal R.D. 16 novembre 1939, n. 2231, nonché alle altre norme e prescrizioni vigenti.

#### *Calci idrauliche.*

La norma UNI EN 459-1 classifica le calci idrauliche in tre categorie:

NHL    calci idrauliche naturali

NHL-Z    calci idrauliche naturali con materiale aggiunto

HL    calci idrauliche

I leganti idraulici dovranno avere i requisiti di cui alla legge 26 maggio 1965 n. 595, al D.M. 3 giugno 1968 e al D.M. 31 agosto 1972.

Per quanto si riferisce al trasporto, conservazione ed accettazione della calce idraulica in zolle, se usata, vale quanto stabilito per la calce grassa in zolle.

Lo spegnimento delle zolle dovrà essere eseguito nei bagnoli come nel caso delle calci aeree. Lo spegnimento dovrà essere effettuato alcune ore prima dell'impiego, che dovrà poi avvenire tempestivamente per evitare l'inizio della presa prima dell'impiego stesso.

La calce idraulica naturale o artificiale in polvere dovrà essere fornita con tutte le modalità di cui all'art. 3 della legge 26 maggio 1965 n. 595.

#### **Norme di riferimento:**

Legge 26 maggio 1965 n. 595: Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici.

D.M. 31 agosto 1972: Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche.

D.M. 3 giugno 1968: Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei leganti idraulici.

## 4.6. CEMENTI E AGGLOMERATI CEMENTIZI

---

### **Qualità e provenienza:**

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nel D.M. 17.01.18 e nelle norme UNI EN 206 e UNI EN 197-1; l'accettazione e le modalità d'esecuzione delle prove d'idoneità e di collaudo sono regolate dal D.M. 17.01.2018.

Il cemento, fra quelli considerati idonei in conformità alla norma UNI EN 197-1, Leganti idraulici deve essere scelto, tenendo in considerazione:

- L'esecuzione dell'opera;
- L'uso finale del calcestruzzo;
- Le condizioni di maturazione;
- Le dimensioni della struttura;
- Le condizioni ambientali alle quali la struttura sarà esposta;
- La potenzialità reattiva degli aggregati agli alcali provenienti dai componenti.

Il calcestruzzo per l'impiego nelle opere di conglomerato cementizio semplice e armato dovrà essere di Classe di esposizione XC secondo norma UNI EN 206 e UNI 11104:

XC1: permanentemente secco, acquoso o saturo d'acqua:  $a/c \text{ max} = 0,60$ ; dosaggio minimo di cemento ( $\text{kg/m}^3$ ) = 300; minima classe di resistenza: C25/30

XC2 prevalentemente acquoso o saturo d'acqua, raramente secco:  $a/c \text{ max} = 0,60$ ; dosaggio minimo di cemento ( $\text{kg/m}^3$ ) = 300; minima classe di resistenza: C25/30

XC3 moderata o alta umidità dell'aria:  $a/c \text{ max} = 0,55$ ; dosaggio minimo di cemento ( $\text{kg/m}^3$ ) = 320; minima classe di resistenza: C30/37

Il confezionamento dovrà, in ogni caso, rispondere alle indicazioni delle "Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale", edite dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, come aggiornate con Decreto del Presidente del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n. 361 del 26 settembre 2017

I cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno, se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, dovranno essere certificati presso laboratori ufficialmente riconosciuti.

Per i cementi d'importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.

Nel caso in cui il cemento sia approvvigionato allo stato sfuso, il relativo trasporto dovrà effettuarsi a mezzo di contenitori che lo proteggano dall'umidità; l'immagazzinamento del cemento nei silos deve essere effettuato senza miscelare tipi diversi.

L'Impresa deve avere cura di approvvigionare il cemento presso cementifici che diano garanzia di bontà, costanza del tipo, continuità di fornitura.

Pertanto all'inizio dei lavori essa dovrà presentare alla Direzione dei Lavori un impegno, assunto dai cementifici prescelti, a fornire cemento per il quantitativo previsto, ed in corrispondenza ai requisiti chimici e fisici di legge.

### **Norme di riferimento:**

UNI EN 413-1:2011      Cemento da muratura - Parte 1: Composizione, specifiche e criteri di conformità.

#### **4.6.1. Additivi**

Ai sensi dell'art. 11.2.9.4 del D.M. 17.01.2018, nei calcestruzzi per uso strutturale gli additivi dovranno essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934/2.

Gli additivi per impasti cementizi sono classificati in funzione delle caratteristiche prestazioni in: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti/aeranti; fluidificanti/ritardanti; fluidificanti/acceleranti; antigelo/superfluidificanti.

Tutti gli additivi da usare per calcestruzzi e malte (aeranti, acceleranti, fluidificanti, etc.) dovranno essere conformi norme di riferimento riportate in seguito 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.

##### *Additivi acceleranti*

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 è consentito l'uso della soda.

##### *Additivi ritardanti*

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 è consentito l'uso del gesso o dei suoi composti.

##### *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.

##### *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.

##### *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:

1. Giallo: ossido di ferro giallo, giallo cadmio, etc.
2. Rosso: ossido di ferro rosso, ocra rossa;
3. Bleu: manganese azzurro, cobalto azzurro, etc.
4. Grigio: ossido di cromo grigio, idrossido di cromo, etc.
5. Marrone: terra di Siena, ossido marrone;
6. Nero: ossido di ferro nero;
7. Bianco: calcare, ossido di titanio.

##### *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 saranno l'acetato di polivinile, la farina fossile e la bentonite.

#### *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 dovranno essere di circa 6-12 litri di lattice per ogni 50 kg di cemento. L'indurimento delle malte così trattate sarà più lento e andranno quindi protette da disidratazione rapida tramite una stagionatura in ambiente umido.

#### **Norme di riferimento:**

|                    |                                                                                                                                                      |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 934-2:2012  | Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura. |
| UNI EN 480-8:2012  | Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova.<br>Determinazione del tenore di sostanza secca convenzionale.              |
| UNI EN 480-10:2009 | Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Metodi di prova.<br>Determinazione del tenore di cloruri solubili in acqua.                 |
| UNI EN 934-2:2012  | Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura. |
| UNI 8146:2017      | Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi. Idoneità e relativi metodi di controllo.                                                       |
| UNI 8147:2017      | Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi - Determinazione dell'espansione contrastata della malta contenente l'agente espansivo.         |
| UNI 8148:2017      | Agenti espansivi non metallici per impasti cementizi - Determinazione dell'espansione contrastata del calcestruzzo.                                  |

#### **4.7. ARMATURE PER OPERE IN CALCESTRUZZO**

L'acciaio per l'armatura del calcestruzzo normale dovrà essere del tipo B450C, rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. 17 gennaio 2018 e nella legge 5 novembre 1971, n. 1086.

Gli elementi strutturali di acciaio, quali staffe, ferri piegati, gabbie d'armatura, dovranno provenire da un Centro di Trasformazione, dotato di certificazione UNI EN ISO 9001 e, in relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante saldatura, UNI EN ISO 3834, parti 2-4.

Ogni fornitura in cantiere di elementi di acciaio provenienti dai centri di trasformazione deve essere corredata dagli estremi dell'avvenuta attestazione presso il Servizio Tecnico Centrale del Ministero delle Infrastrutture e Trasporti.

Per le condizioni tecniche generali di fornitura si applica la norma UNI EN 21 (parzialmente sostituita da UNI EN 10204), UNI EN 10080:2005 - Acciaio d'armatura per calcestruzzo.

Gli acciai dovranno essere esenti da difetti tali da pregiudicarne l'impiego, quali incisioni, ossidazioni, corrosioni, lesioni, untuosità ed in genere ricopertura da sostanze che possano ridurne sensibilmente l'aderenza al conglomerato.

Acciaio per armature B450C, D.M. 14.01.08, paragrafo 11.3.2.1

- ☐ Tensione caratteristica di snervamento  $f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$
- ☐ Tensione caratteristica di rottura  $f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$
- ☐ Valore minimo di  $k = (f_t / f_y)$   $1.15 \leq k \leq 1.35$
- ☐ Tensione di snervamento nominale ( $f_y / f_{y, \text{nom}}$ )  $k \leq 1.25$
- ☐ Deformazione caratteristica al carico massimo  $\epsilon_{uk} \geq 7.5\%$
- ☐ Modulo di elasticità  $E_s \geq 200 \text{ GPa}$

I fili lisci o nervati di acciaio trafilato di diametro compreso fra 5 e 12 mm, dovranno corrispondere, per l'impiego nel calcestruzzo armato, alle proprietà indicate, dalle "Norme tecniche per le costruzioni" (D.M. 17.01.2018).

#### 4.8. MISCELE PRECONFEZIONATE

---

Ai sensi art. 11.2.9.6 del D.M. 17.01.2018, per calcestruzzi strutturali, in assenza di specifica norma armonizzata europea, il produttore di miscele preconfezionate di componenti per calcestruzzi, cui sia da aggiungere in cantiere l'acqua di impasto, dovrà documentare per ogni componente utilizzato la conformità alla relativa norma armonizzata europea.

#### 4.9. BLOCCHI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO

---

##### 4.9.1. Blocchi in conglomerato cementizio

###### **Qualità e provenienza:**

Il blocco di calcestruzzo vibrocompresso è un elemento in calcestruzzo di forma parallelepipedica, prodotto industrialmente, forato o pieno, impiegabile per la costruzione di murature, portanti o non portanti, di rivestimenti o divisori.

Di seguito sono rappresentati gli elementi costitutivi di un blocco in calcestruzzo vibrocompresso e le loro corrette definizioni.

A Spigolo SA Superficie di appoggio

C Costole SL Superficie laterale

F Faccia SP Superficie di posa

FO Foro X Blocco in opera e vista di dettaglio

I Corrimalta

I blocchi in calcestruzzo si dividono in quattro differenti tipologie:

- Blocco da Intonaco: destinato, una volta in opera, ad essere rivestito con intonaco e pertanto dotato di superfici adeguatamente scabre.
- Blocco Faccia Vista per interno: destinato a rimanere in vista una volta posato in opera, avrà specifiche caratteristiche estetiche, cromatiche ed un'omogeneità di tessitura superficiale.

- Blocco Faccia Vista per esterno: destinato ad essere utilizzato in pareti esposte agli agenti atmosferici senza intonaco, avrà specifiche caratteristiche estetiche, cromatiche ed un'omogeneità di tessitura superficiale.
- Blocco Portante: per le sue caratteristiche e per i controlli a cui è assoggettato è idoneo per la costruzione di murature portanti. I laterizi saranno formati da argilla (contenente quantità variabili di sabbia, ossido di ferro e carbonato di calcio) purgata, macerata, impastata, pressata e sottoposta a giusta cottura in apposite fornaci.

#### **Norme di riferimento:**

UNI EN 771-3:2011 Specifica per elementi per muratura – Blocchi in calcestruzzo

## **4.10. MALTE**

### **4.10.1. Malte in genere**

#### **Qualità e provenienza:**

Le malte per muratura dovranno avere come riferimento la Norma di Prodotto UNI EN 998:2010 ed avere la marcatura CE.

Tale Norma risulta divisa in 2 parti: una prima riguardante le malte per intonaci interni ed esterni (UNI EN 998-1:2010) e una seconda riguardante le malte per muratura (UNI EN 998-2:2010).

#### **Prescrizioni e criteri di accettazione:**

##### **1. Malta per muratura**

La Normativa UNI EN 998-2:2010 definisce le malte per muratura come una miscela di uno o più leganti inorganici, aggregati, acqua ed eventualmente aggiunte e/o additivi per il riempimento, il collegamento e l'allettamento della muratura. In quest'ultimo caso le malte sono prodotte in fabbrica e sono destinate all'allettamento di elementi di muratura.

Le prestazioni meccaniche di una malta per muratura sono definite mediante la sua resistenza media a compressione  $f_m$ .

La classe di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza a compressione  $f_m$  espressa in  $N/mm^2$ .

In base alla Normativa UNI EN 998-2:2010 le malte per muratura vengono definite come: Malte a prestazione garantita e Malte a composizione prescritta

##### **1.1 Malte a prestazione garantita**

La sua composizione ed il suo metodo di produzione sono scelti dal produttore per ottenere le proprietà specificate (Concetto di Prestazione)

La malta a prestazione garantita deve essere specificata per mezzo della classe di resistenza a compressione secondo la seguente tabella:

| Classe                                                                                        | M 2,5 | M 5 | M 10 | M 15 | M 20 | M d |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-----|------|------|------|-----|
| $f_m$ in $N/mm^2$                                                                             | 2,5   | 5   | 10   | 15   | 20   | d   |
| d è una resistenza a compressione $> 20 N/mm^2$ , come multiplo di 5, indicata dal produttore |       |     |      |      |      |     |

Quando le malte per muratura sono campionate e testate secondo le Norme UNI EN 1015-2 e UNI EN 1015-11, i valori di resistenza a compressione non devono essere inferiori ai valori corrispondenti alla classe di resistenza dichiarata.

### 1.2 *Malte a composizione prescritta*

Le proporzioni di composizione in volume o in massa di tutti i costituenti la malta a composizione prescritta devono essere dichiarati dal produttore (Concetto di Ricetta).

La classe di resistenza a compressione deve essere dichiarata dal produttore.

Per le malte da muratura realizzate direttamente in cantiere, l'Appaltatore avrà la responsabilità di garantire che la resistenza a compressione della malta sia non inferiore a quella prevista da progetto.

Le malte saranno per quanto possibile impastate meccanicamente; l'impasto manuale sarà ammesso solo per piccole quantità.

Gli impasti dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro; i residui di impasto dovranno essere gettati a rifiuto.

### 2. *Malta per muratura portante*

La malta per muratura portante deve garantire prestazioni adeguate al suo impiego in termini di durabilità e di prestazioni meccaniche e deve essere conforme alla norma armonizzata UNI EN 988-2 e recare la marcatura CE, secondo il sistema 2+ di attestazione della conformità.

Per garantire la durabilità è necessario che i componenti la miscela non contengano sostanze organiche o terrose o argillose e che i componenti la miscela rispondano ai requisiti richiesti dalle norme UNI EN 1008 (acqua di impasto); UNI EN 13139 (aggregati per malta).

Per l'impiego in muratura portante non è ammesso l'uso di malte con resistenza  $f_m < 2.5 \text{ N/mm}^2$ . Per le malte da muratura, realizzate direttamente in cantiere, l'Appaltatore dovrà inviare campioni di malta in un laboratorio certificato per verificare la rispondenza alla classe prevista da progetto.

Le malte saranno per quanto possibile impastate meccanicamente; l'impasto manuale sarà ammesso solo per piccole quantità.

Gli impasti dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria per l'impiego immediato e, per quanto possibile, in prossimità del lavoro; i residui di impasto dovranno essere gettati a rifiuto.

Non potranno essere realizzate malte direttamente in cantiere per muratura in zona sismica.

### **Norme di riferimento:**

|                |                                                                                                                                           |                     |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| UNI EN 998-1   | Specifiche per malte per opere murarie - Parte 1: Malte per intonaci interni ed esterni.                                                  |                     |
| UNI EN 998-2   | Specifiche per malte per opere murarie - Parte 2: Malte da muratura.                                                                      |                     |
| UNI EN 1015-2  | Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 2: Campionamento globale delle malte e preparazione delle malte di prova              |                     |
| UNI EN 1015-11 | Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 11: Determinazione della resistenza a flessione e a compressione della malta indurita |                     |
| UNI EN 1008    | Acqua d'impasto UNI EN 13139                                                                                                              | Aggregati per malta |

## 4.11. GESSI

---

### 4.11.1. Gessi per impasti

#### **Qualità e provenienza:**

Il gesso (scagliola) dovrà essere di prima qualità, fornito in polvere e ottenuto per frantumazione, cottura e macinazione di pietre costituite da solfato di calcio. Dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione, in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea.

#### **Prescrizioni e criteri di accettazione:**

Il gesso, confezionato in sacchi, dovrà essere sempre, sia all'atto della fornitura che al momento dell'impiego, asciutto ed in perfetto stato di conservazione; nei sacchi dovranno essere riportati il nominativo del produttore, la qualità ed il peso del prodotto e dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità.

I sacchi dovranno essere conservati in locali coperti e ben riparati dall'umidità, immagazzinati sollevati dal suolo mediante l'interposizione di un piano formato da tavole di legno e convenientemente distaccati dalle pareti.

L'uso di gesso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione Lavori e comunque limitato a lavori di carattere accessorio.

Saranno respinti i gessi che ad una prova di cantiere risultino avere presa troppo lenta e che bagnati, assumano colore grigio.

I gessi dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- Gesso comune: massima durezza con 60% di acqua in volume; resistenza alla trazione dopo tre giorni 15 Kg/cm<sup>2</sup>;
- Gesso da stucco: massima durezza 60% di acqua in volume; resistenza alla trazione dopo tre giorni 20 Kg/cm<sup>2</sup>; alla compressione dopo tre giorni 40 Kg/cm<sup>2</sup>;
- Gesso scagliola: dovrà corrispondere per caratteristiche fisiche (granulometria, resistenza a trazione, flessione e compressione), chimiche (tenore di solfato di calcio, tenore di sostanze estranee) alle prescrizioni di cui alle norme UNI EN 13279-1.

#### **Norme di riferimento:**

|                     |                                                                                                             |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 13279-1:2008 | Leganti e intonaci a base di gesso - Parte 1: Definizioni e requisiti UNI EN 13279-2:2014                   |
|                     | Leganti e intonaci a base di gesso - Parte 2: Metodi di prova                                               |
| UNI EN 15319: 2007  | Principi generali di progettazione per intonaci a base di gesso rinforzato con fibre                        |
|                     | UNI EN 13815: 2007 Intonaco a base di gesso rinforzato con fibre - Definizioni, requisiti e metodi di prova |

## 4.12. LASTRE IN GESSO E LASTRE CEMENTIZIE

---

### 4.12.1. Lastre di gesso rivestito (cartongesso)

#### **Qualità e provenienza:**

Le lastre, che dovranno provenire da produttori di primaria importanza, saranno costituite da un'anima in gesso additivato, armato su entrambe le facce da cartone ad alta resistenza meccanica. Dovranno essere impiegate lastre standard, oppure speciali, quali ad esempio quelle con particolare resistenza al fuoco, alla diffusione del vapore d'acqua, all'umidità, agli urti, secondo quanto specificato negli elaborati di progetto.

**Prescrizioni e criteri di accettazione:**

Le lastre ad alta resistenza, quelle idrorepellenti e quelle antincendio avranno spessore non inferiore a 9,5 mm.

I prodotti a base di gesso rivestito dovranno rispondere alle prescrizioni di progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- Spessore 9,5 - 12,5 - 15 - 18 mm
- Peso 7,8 - 9,5 - 12,5 - 15 kg/m<sup>2</sup>
- Larghezza 1.200 mm
- Densità 760 kg/m<sup>3</sup> circa
- Classe di reazione al fuoco A2-s1,d0 (B)
- Conducibilità termica  $\lambda$  0,20 W/mK
- Permeabilità al vapore acqueo (EN 10465-2008) 10

Inoltre dovranno avere resistenza all'impronta, resistenza all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua.

Sulle dimensioni nominali saranno accettate le seguenti tolleranze:

- spessore  $\pm 0,5$  mm
- larghezza e lunghezza  $\pm 3,0$  mm

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

Le lastre impilate dovranno essere trasportate e immagazzinate in luoghi piani, orizzontali, riparati dalle intemperie e del tutto coperti e asciutti.

Le pile saranno disposte su distanziali posti in senso ortogonale alla lunghezza delle lastre e complanari fra loro; i distanziali saranno posti a interasse non superiore a 50 cm e avranno larghezza non inferiore a 10 cm e lunghezza non inferiore alla larghezza delle lastre.

La movimentazione delle lastre impilate dovrà avvenire in orizzontale, quella della lastra singola in verticale.

Si dovranno evitare gli sfregamenti delle lastre le une sulle altre e gli urti degli spigoli.

Le lastre che presenteranno rotture o screpolature di qualsiasi natura non saranno accettate.

**Norme di riferimento:**

|                     |                                                                                                                                     |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 520:2009     | Lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.                                                                         |
| UNI EN 15283-1:2009 | Lastre di gesso rinforzate con fibre - Definizioni, requisiti e metodi di prova - Parte 1: Lastre di gesso rinforzate con rete.     |
| UNI EN 13950:2014   | Pannelli isolanti termo/acustici accoppiati con lastre di gesso rivestito (cartongesso) - Definizioni, requisiti e metodi di prova. |
| UNI EN 13963:2014   | Stucchi per il trattamento dei giunti per lastre di gesso rivestito (cartongesso)                                                   |

- Definizioni, requisiti e metodi di prova.

|                   |                                                                                                                                                        |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 14190:2014 | Prodotti di trasformazione secondaria di lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.                                                   |
| UNI EN 13915:2009 | Pannelli prefabbricati di lastre di cartongesso con nido d'ape di cartone - Definizioni, requisiti e metodi di prova.                                  |
| UNI EN 14496:2009 | Adesivi a base di gesso per pannelli accoppiati termo/acustici e lastre di gesso rivestito - Definizioni, requisiti e metodi di prova.                 |
| UNI EN 16703:2015 | Acustica - Procedura di prova per sistemi di pareti a secco con lastre di gesso rivestito con orditura di acciaio - Isolamento acustico per via aerea. |

#### 1) *Lastre di gesso rivestito idrorepellenti*

Le lastre idrorepellenti saranno impregnate con additivi che riducono l'assorbimento d'acqua. Le superfici saranno trattate con fungicida contro l'attacco di funghi e muffe.

Le lastre dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Resistenza termica  $R_{u} \geq 0,04 \text{ m}^2 \text{ } ^\circ\text{C/W}$
- Resistenza alla diffusione del vapore acqueo  $\mu \geq 1 \text{ m}^2 \text{ h mm Hg/g}$
- Coefficiente di dilatazione  $0,013 - 0,018 \text{ mm/m } ^\circ\text{C}$
- Le lastre dovranno garantire le seguenti prestazioni:
- Flessione in atmosfera umida: la deformazione di una lastra, sotto l'effetto del peso proprio, dopo 48 ore in ambiente a  $32^\circ\text{C} \pm 1,7$  e  $90\% \pm 3$  di umidità relativa sarà inferiore a 3,2 mm per un interasse di 584 mm tra gli appoggi.
- Assorbimento in acqua: dopo 2 ore di immersione totale l'assorbimento in acqua sarà inferiore al 10% del peso proprio a secco.

#### 2) *Lastre di gesso rivestito resistenti al fuoco*

Le lastre resistenti al fuoco saranno composte di gesso rivestito a densità controllata, rinforzato con fibre minerali ed additivi per una migliore coesione del nucleo in gesso sotto l'azione del fuoco, con superfici e bordi longitudinali rivestiti da uno speciale tessuto in fibre di vetro.

Le lastre dovranno rispondere alle prescrizioni di progetto ed alla normativa di riferimento UNI UN 15283-1 ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- Composizione del nucleo della lastra  $\text{CaSO}_4 \times 2 \text{ H}_2\text{O}$
- Coefficiente di diffusione al vapore  $\mu 10$
- Conducibilità termica  $0,25 \text{ W/mK}$
- Classe di reazione al fuoco A1 (incombustibile)
- Calore specifico (a  $20^\circ\text{C}$ )  $0,96 \text{ kJ/kgK}$
- Dovranno essere classificate "DF" secondo la norma UNI EN 520.

In caso di incendio dovranno mantenere le proprietà meccaniche senza sviluppare fumi e/o gas tossici, per il tempo (REI) indicato sugli elaborati di progetto.

### 4.12.2. Lastre in gessofibra

**Qualità e provenienza:**

Le lastre, che dovranno provenire da produttori di primaria importanza, saranno costituite da gesso e fibra di cellulosa ottenuta da processi di riciclaggio della carta, miscelati con acqua e sottoposti ad elevate pressioni.

**Prescrizioni e criteri di accettazione:**

Le lastre avranno spessore non inferiore a 10 mm.

I prodotti in gessofibra dovranno rispondere alle prescrizioni di progetto ed, in mancanza, ai seguenti dati tecnici e valori nominali:

**Tolleranze dimensionali**

- Spessore  $\pm 0,2$  mm
- Larghezza e lunghezza  $\pm 0; -2$ mm
- Diagonale  $\leq 2$ mm

**Dati tecnici**

- Spessore 10 - 12,5 – 15 – 18 mm
- Peso 11,5 - 15 - 18 - 21 kg/m<sup>2</sup>
- Larghezza 1.200 mm
- Densità nominale 1150 kg/m<sup>3</sup> circa
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore  $\mu$  13
- Durezza Brinell 30 N/mm<sup>2</sup>
- Conduttività termica  $\lambda$  0,32 W/mK
- Calore specifico 1,1 kJ/kgK
- Coefficiente di espansione termica 0,001 %/K
- Classe di reazione al fuoco A2-s1,d0 / A1 – secondo EN 13501-1

**Modulo di elasticità per lastre in gessofibra in N/mm<sup>2</sup> con sollecitazioni perpendicolari al piano della lastra**

- Modulo di elasticità a flessione E 3.800
- Modulo di taglio / modulo di elasticità tangenziale G 1.600

**Moduli di elasticità per lastre in gessofibra in N/mm<sup>2</sup> con sollecitazioni parallele al piano della lastra**

- Modulo di elasticità a flessione E 3.800
- Modulo di elasticità a trazione E 3.800
- Modulo di elasticità a compressione E 3.800
- Modulo di taglio / modulo di elasticità tangenziale G 1.600

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

Le lastre impilate dovranno essere trasportate e immagazzinate in luoghi piani, orizzontali, riparati dalle intemperie e del tutto coperti e asciutti.

Le pile saranno disposte su distanziali posti in senso ortogonale alla lunghezza delle lastre e complanari fra loro; i distanziali saranno posti a interasse non superiore a 50 cm e avranno larghezza non inferiore a 10 cm e lunghezza non inferiore alla larghezza delle lastre.

La movimentazione delle lastre impilate dovrà avvenire in orizzontale, quella della lastra singola in verticale.

Si dovranno evitare gli sfregamenti delle lastre le une sulle altre e gli urti degli spigoli.

Le lastre che presenteranno rotture o screpolature di qualsiasi natura non saranno accettate.

**Norme di riferimento:**

|                     |                                                                                                                                                        |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 15283-2:2009 | Lastre di gesso rinforzate con fibre - Definizioni, requisiti e metodi di prova - Parte 2: Lastre di gesso con fibre.                                  |
| UNI EN 13950:2014   | Pannelli isolanti termo/acustici accoppiati con lastre di gesso rivestito (cartongesso) - Definizioni, requisiti e metodi di prova.                    |
| UNI EN 14190:2014   | Prodotti di trasformazione secondaria di lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.                                                   |
| UNI EN 16703:2015   | Acustica - Procedura di prova per sistemi di pareti a secco con lastre di gesso rivestito con orditura di acciaio - Isolamento acustico per via aerea. |

**4.12.3. Lastre in fibrocemento**

**Qualità e provenienza:**

Le lastre in cemento alleggerito fibrorinforzato, che dovranno provenire da produttori di primaria importanza, saranno costituite da impasto composto da inerti e cemento Portland, rinforzate con fibra di vetro resistente agli alcali sulle superfici, prodotte in conformità alla norma UNI EN 12467:2012, e conformi alla classe di reazione al fuoco A1 secondo UNI EN 13501-1.

**Prescrizioni e criteri di accettazione:**

Le lastre avranno spessore 12,5mm.

I prodotti a base cementizia dovranno rispondere alle prescrizioni di progetto ed, in mancanza, ai seguenti dati tecnici e valori nominali:

**Tolleranze dimensionali**

- Spessore: 12,5                       $\pm 0,5$  mm
- Larghezza e lunghezza:  $\pm 1$ mm

**Dati tecnici**

- |                                           |                                           |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| • Classe di reazione al fuoco             | A2-s1,d0 / A1 – EN 13501-1                |
| • Massa volumetrica                       | 1.000 ÷ 1.150 kg/m <sup>3</sup>           |
| • Resistenza alla diff. del vapore acqueo | $\mu$ 56 ÷ 66 – DIN EN ISO 12572          |
| • Conduttività termica a secco            | $\lambda$ 0,17 W/mK                       |
| • Durezza Brinell                         | 30 N/mm <sup>2</sup>                      |
| • Conduttività termica                    | $\lambda$ 0,32 ÷ 0,35 W/mK – EN ISO 10456 |
| • Resistenza alla flessione               | $\geq 6,0$ N/mm <sup>2</sup>              |
| • Modulo di elasticità                    | 5.200 N/mm <sup>2</sup>                   |

*Moduli di elasticità per lastre cementizie in N/mm<sup>2</sup> con sollecitazioni perpendicolari al piano della lastra*

- Modulo di elasticità a flessione E                      5.500

- Modulo di elasticità a compressione E 6.500

*Valori caratteristici di resistenza per lastre cementizie in N/mm<sup>2</sup> con sollecitazioni perpendicolari al piano della lastra*

- Flessione f 6,0
- Compressione f 11,7

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

Le lastre impilate dovranno essere trasportate e immagazzinate in luoghi piani, orizzontali, riparati dalle intemperie e del tutto coperti e asciutti.

Le pile saranno disposte su distanziali posti in senso ortogonale alla lunghezza delle lastre e complanari fra loro; i distanziali saranno posti a interasse non superiore a 50 cm e avranno larghezza non inferiore a 10 cm e lunghezza non inferiore alla larghezza delle lastre.

La movimentazione delle lastre impilate dovrà avvenire in orizzontale, quella della lastra singola in verticale.

Si dovranno evitare gli sfregamenti delle lastre le une sulle altre e gli urti degli spigoli.

Le lastre che presenteranno rotture o screpolature di qualsiasi natura non saranno accettate.

**Norme di riferimento:**

UNI EN 12467:2012 Lastre piane di fibrocemento - Specifica di prodotto e metodi di prova.

#### **4.13. ISOLANTI TERMICI ED ACUSTICI**

---

##### **4.13.1. Isolanti termici ed acustici in genere**

**Qualità e provenienza:**

Tutti i materiali e manufatti, anche se non espressamente specificato nei successivi articoli, dovranno essere della migliore qualità disponibile sul mercato o comunque realizzabile.

Tutti i materiali e manufatti dovranno provenire da produttori di primaria importanza, e cioè in grado di assicurare nel tempo la costanza della qualità, la rispondenza dei prodotti alle specifiche e la puntualità delle forniture; in particolare semi-lavorati e manufatti dovranno sempre essere commessi a produttori già in possesso di tecnologie ed attrezzature adatti alle opere realizzate.

**Prescrizioni e criteri di accettazione:**

Per la preventiva accettazione dei suddetti materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà presentare i relativi campioni e predisporre una campionatura in opera.

Si precisa, in particolare, che le caratteristiche di isolamento termico ed acustico dei materiali impiegati dovranno rispettare, ai fini dell'accettazione e del collaudo dell'opera finita, le norme previste nelle Circolari del Ministero dei Lavori Pubblici n. 1769 del 30 aprile 1966 e n. 3151 del 22 maggio 1967, nonché quelle successivamente emanate.

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le dimensioni, la massa areica, la resistenza termica (calcolo in base alla Legge 16 gennaio 1991, n° 10 modificata con D. Lgs 19 agosto 2005 n° 192 con disposizioni correttive ed integrative attuate dal D. Lgs 29 dicembre 2006 n° 311 e successive modifiche ed integrazioni).

Saranno inoltre da dichiarare le seguenti caratteristiche:

- ☐ Reazione o comportamento al fuoco;
- ☐ Limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- ☐ Compatibilità chimico fisica con altri materiali

**Norme di riferimento:**

Circolare Ministero Lavori Pubblici n. 1769 del 30 aprile 1966 "Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici nelle costruzioni edilizie".

Circolare Ministero Lavori Pubblici n. 3151 del 22 maggio 1967 "Criteri di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione nelle costruzioni edilizie".

|                   |                                                                                                                         |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI 6665          | Superfici coibentate - metodi di misurazione.                                                                           |
| UNI 7745          | Materiali isolanti - Determinazione della conduttività termica con il metodo della piastra calda con anello di guardia. |
| UNI 7745 FA 112   | Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7745.                                                                             |
| UNI 7891          | Materiali isolanti: Determinazione della conduttività termica con il metodo dei termoflussimetri.                       |
| UNI FA 113        | Foglio di aggiornamento n. 1 alla UNI 7891                                                                              |
| UNI 8804          | Isolanti termici: Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti                                                  |
| UNI EN 12086:2013 | Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo di materiali da costruzione ed isolanti termici.       |

**4.13.2. Prodotti per isolamento termico**

**Qualità e provenienza:**

Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati. Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

**Prescrizioni e criteri di accettazione:**

I materiali, verranno di seguito considerati al momento della fornitura.

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

Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822:2013, UNI EN 823:2013, UNI EN 824:2013, UNI EN 825:2013 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica.

Per i materiali fabbricati in stabilimento: (blocchi, pannelli, lastre, feltri, forme geometriche predeterminate ecc.) si dovranno dichiarare la lunghezza, larghezza, spessore, massa areica e resistenza termica specifica (limiti espressi secondo i criteri indicati nella norma UNI EN 12831:2006).

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, la reazione o comportamento al fuoco, i limiti di emissione di sostanze nocive per la salute, la compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

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

**Norme di riferimento:**

|                   |                                                                                             |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 822:2013   | Isolanti termici per edilizia. Determinazione della lunghezza e della larghezza.            |
| UNI EN 823:2013   | Isolanti termici per edilizia. Determinazione dello spessore.                               |
| UNI EN 824:2013   | Isolanti termici per edilizia. Determinazione della ortogonalità.                           |
| UNI EN 825:2013   | Isolanti termici per edilizia. Determinazione della planarità.                              |
| UNI EN 12831:2006 | Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto. |

**4.13.3. Prodotti per assorbimento acustico**

**Qualità e provenienza:**

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

**Prescrizioni e criteri di accettazione:**

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

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si dovranno dichiarare la lunghezza, larghezza, spessore, massa areica e coefficiente di assorbimento acustico (secondo le modalità prescritte dalla norma UNI EN ISO 354:2003).

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, la resistività al flusso d'aria (misurata secondo norma UNI EN ISO 9053-1/2), la reazione e/o comportamento al fuoco, i limiti di emissione di sostanze nocive per la salute, la compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

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

**Norme di riferimento:**

|                        |                                                                                                           |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN ISO 354:2003    | Acustica - Misura dell'assorbimento acustico in camera riverberante                                       |
| UNI EN ISO 9053-1:2019 | Acustica - Determinazione della resistenza del flusso d'aria - Parte 1: Metodo del flusso d'aria statico. |

UNI EN ISO 9053-2:2020 Acustica - Determinazione della resistenza al flusso d'aria - Parte 2: Metodo del flusso d'aria alternato.

#### **4.13.4. Prodotti per isolamento acustico**

##### ***Qualità e provenienza:***

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

##### ***Prescrizioni e criteri di accettazione:***

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

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si dovranno dichiarare la lunghezza, larghezza, spessore, massa areica e potere fonoisolante (misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalle norme UNI EN ISO 16283-1:2018; UNI EN ISO 10140-1:2021; UNI EN ISO 10140-2:2021; UNI EN ISO 10140-3:2021; UNI EN ISO 10140-4:2021; UNI EN ISO 10140-5:2021).

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, la resistività al flusso d'aria (misurata secondo norma UNI EN ISO 9053-1/2), la reazione e/o comportamento al fuoco, i limiti di emissione di sostanze nocive per la salute, la compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, il modulo di elasticità, il fattore di perdita, la reazione e/o comportamento al fuoco, i limiti di emissione di sostanze nocive per la salute, la compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

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

##### ***Norme di riferimento:***

|                         |                                                                                                                                                                 |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN ISO 16283-1:2018 | Acustica - Misure in opera dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea.                          |
| UNI EN ISO 9053-1:2019  | Acustica - Determinazione della resistenza del flusso d'aria - Parte 1: Metodo del flusso d'aria statico.                                                       |
| UNI EN ISO 9053-2:2020  | Acustica - Determinazione della resistenza al flusso d'aria - Parte 2: Metodo del flusso d'aria alternato.                                                      |
| UNI EN ISO 10140-1:2021 | Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Regole di applicazione per prodotti particolari. |

|                         |                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN ISO 10140-2:2021 | Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 2: Misurazione dell'isolamento acustico per via aerea.       |
| UNI EN ISO 10140-3:2021 | Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 3: Misurazione dell'isolamento del rumore da calpestio.      |
| UNI EN ISO 10140-4:2021 | Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 4: Procedure e requisiti di misurazione.                     |
| UNI EN ISO 10140-5:2021 | Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio - Parte 5: Requisiti per le apparecchiature e le strutture di prova. |

#### **4.14. MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI E RIVESTIMENTI**

---

##### **4.14.1. Materiali per pavimentazioni e rivestimenti in genere**

###### ***Qualità e provenienza:***

I materiali dovranno pervenire in cantiere nelle loro confezioni originali ben sigillate e recanti, oltre alle indicazioni sul produttore, la definizione della scelta, delle dimensioni, del colore, del calibro e di quanto altro necessario ad una precisa identificazione del materiale.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei Lavori, ai fini della loro accettazione, potrà procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Tutti gli elementi di pavimentazione e rivestimento dovranno essere di aspetto, colore, dimensioni, grado di ruvidezza e spessore assolutamente uniformi, e recare sul retro il marchio del produttore.

###### ***Prescrizioni e criteri di accettazione:***

I materiali per pavimenti e rivestimenti dovranno essere conservati nell'imballaggio originale fino al momento della posa in opera.

I materiali verranno accettati se risponderanno alle prescrizioni di seguito indicate per ciascun tipo di pavimento e di rivestimento.

##### **4.14.2. Prodotti in legno**

###### ***Prescrizioni e criteri di accettazione:***

I prodotti di legno per pavimentazione quali tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. dovranno essere della essenza legnosa adatta all'uso e prescritta nel progetto.

Saranno ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

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

- Qualità II: Piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto; - imperfezioni di lavorazione come per la classe I; - piccole fenditure; - alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;
- Qualità III: Esenti da difetti che possono compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica). Alborno senza limitazioni, ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;

Tolleranze sulle dimensioni e finitura:

- LISTONI 1 mm sullo spessore; 2 mm sulla larghezza; 5 mm sulla lunghezza;
- TAVOLETTE 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
- MOSAICO 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
- QUADROTTI, ecc. 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;
- Le facce a vista ed i fianchi da accertare dovranno essere lisci;

I prodotti di legno per pavimentazione dovranno avere contenuto di umidità tra il 10 ed il 15%; la resistenza meccanica a flessione, la resistenza all'impronta ed altre caratteristiche saranno nei limiti solitamente riscontrati sulla specie legnosa e saranno comunque dichiarati nell'attestato che accompagna la fornitura.

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

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

#### **4.14.3. Piastrelle in ceramica**

##### ***Prescrizioni e criteri di accettazione:***

Le piastrelle di ceramica dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cotto forte, gres, ecc.) dovranno essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo la norma UNI EN 14411:2012.

A seconda della classe di appartenenza le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta dovranno rispondere alle norme UNI EN 14411:2012.

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

Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 14411:2012), per cui:

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

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

**Norme di riferimento:**

UNI EN 14411:2012      Piastrelle di ceramica - Definizioni, classificazione, caratteristiche e marcatura.

#### **4.14.4. Elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso**

**Prescrizioni e criteri di accettazione:**

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrocompresso da utilizzarsi per pavimentazioni prevalentemente all'esterno - saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento dovranno rispondere a quanto segue:

- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse. Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza  $\pm 15\%$  per il singolo massello e  $\pm 10\%$  sulle medie;
- la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza  $\pm 5\%$  per 1 singolo elemento e  $\pm 3\%$  per le medie;
- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm<sup>2</sup> per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm<sup>2</sup> per la media;

**Norme di riferimento:**

UNI EN 1338:2004      Masselli di calcestruzzo per pavimentazione - Terminologia e classificazione  
- Requisiti e metodi di prova - Limiti di accettazione.

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

#### **4.15. MATERIALI PER LATTONERIE**

##### **4.15.1. Lamiera in acciaio, rame, zinco e alluminio**

**Qualità e provenienza:**

L'acciaio, il piombo, lo stagno, il rame, l'alluminio e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle lattonerie dovranno essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma o ne alteri la resistenza e la durata.

**Prescrizioni e criteri di accettazione:**

**Lamiere di acciaio zincato.**

Per tutti i manufatti in lamiera zincata quali coperchi, condotti, canali di gronda, converse, scossaline, compluvi e simili, dovranno essere impiegate lamiere zincate secondo le prescrizioni della norma UNI EN 10326 - UNI EN 10327 - UNI EN 10143.

Il rivestimento delle lamiere dovrà essere non inferiore al tipo Z 275 (o tipo normale per il procedimento Sendzimir). La zincatura dovrà essere eseguita in modo da ottenere uno strato di zinco perfettamente aderente, di spessore uniforme, ben liscio, senza discontinuità, incrinature e violature.

La lamiera dovrà essere ricavata da rotoli, sarà conforme per qualità e caratteristiche alle prescrizioni della norma UNI EN 10025-1 UNI EN 10025-2 UNI EN 10025-3 UNI EN 10025-4 UNI EN 10025-5 UNI EN 10025-6, ed avrà uno spessore, al netto della zincatura, non inferiore a 6/10 salvo diverse indicazioni dei disegni di progetto.

Sullo spessore saranno ammesse tolleranze del 10%.

Secondo quanto indicato sugli elaborati di progetto le lamiere potranno essere fornite con sola zincatura oppure con trattamento di preverniciatura in stabilimento con rivestimenti vinilici, acrilici, alchidico-siliconici, acrilico-siliconici oppure con rivestimenti in fluoruro di polivinile (PVF) o in cloruro di polivinile (PVC).

**Rame.**

Il rame dovrà essere sonoro, duttile, malleabile; nella frattura dovrà risultare granulare, scintillante e compatto, del colore tendente al giallo rossastro.

Il rame dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

|                                       | CARICO DI ROTTURA           | ALLUNGAMENTO A TRAZIONE |
|---------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| RAME CRUDO, IN BARRE, LASTRE (PURO)   | 350 ÷ 450 N/mm <sup>2</sup> | 2,5%                    |
| RAME RICOTTO, IN BARRE, LASTRE (PURO) | 210 ÷ 240 N/mm <sup>2</sup> | 35%                     |

Lo spessore non dovrà essere inferiore a mm 0.8.

**Acciaio inossidabile.**

Per lattonerie in acciaio inox si useranno lamiere del tipo X5 CrNi 18.10 così come definito nella norma UNI EN 10088-1-2-3. Lo spessore non dovrà essere inferiore a 0,5 mm. Per le tolleranze si farà riferimento alla succitata norma UNI EN 10088-1-2-3.

**Lamiere zinco-titanio.**

Le lamiere saranno costituite da lega di zinco, rame, titanio e alluminio in percentuali adeguate.

La resistenza a trazione non dovrà essere inferiore a 16 kg/mm<sup>2</sup>. Lo spessore non dovrà essere inferiore a 0,8 mm.

**Lamiere di alluminio.**

Salvo diverse prescrizioni sull'uso di leghe speciali, per le opere di lattoneria si userà lamiera di alluminio ALP 99,5 secondo la attuale norma EN AW-1050A.

Se anodizzata, la lamiera dovrà avere uno strato di ossido non inferiore a 15/1000 mm. Lo spessore della lamiera non dovrà essere inferiore a 0,8 mm.

La finitura superficiale delle lamiere sarà indicata sugli elaborati di progetto e sarà comunque conforme a quanto previsto per i manufatti in lega leggera.

**Norme di riferimento:**

|                |                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 485-1   | Alluminio e leghe di alluminio - Lamiere, nastri e piastre - Parte 1: Condizioni tecniche di controllo e fornitura                                                                                               |
| UNI EN 485-2   | Alluminio e leghe di alluminio - Lamiere, nastri e piastre - Parte 2: Caratteristiche meccaniche                                                                                                                 |
| UNI EN 485-3   | Alluminio e leghe di alluminio - Lamiere, nastri e piastre - Parte 3: Tolleranze dimensionali e di forma dei prodotti laminati a caldo                                                                           |
| UNI EN 485-4   | Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Tolleranze dimensionali e di forma dei prodotti laminati a freddo.                                                                                    |
| UNI EN 10326   | Nastri e lamiere di acciaio per impieghi strutturali rivestiti per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura                                                                             |
| UNI EN 10327   | Nastri e lamiere di acciaio a basso tenore di carbonio rivestiti per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura.                                                  |
| UNI EN 10143   | Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo - Tolleranze sulla dimensione e sulla forma                                                                    |
| UNI EN 10025-1 | Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura                                                                                                |
| UNI EN 10025-2 | Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali                                                           |
| UNI EN 10025-3 | Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato |
| UNI EN 10025-4 | Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termo meccanica |
| UNI EN 10025-5 | Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica                |
| UNI EN 10025-6 | Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati        |
| UNI EN 10088-1 | Acciai inossidabili - Parte 1: Lista degli acciai inossidabili                                                                                                                                                   |
| UNI EN 10088-2 | Acciai inossidabili - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere, dei fogli e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali                                                |

|                |                                                                                                                                                                                                                |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 10088-3 | Acciai inossidabili - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura dei semilavorati, barre, vergella, filo, profilati e prodotti trasformati a freddo di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 4.16. VETRI E CRISTALLI

---

### 4.16.1. Vetri e cristalli in genere

#### **Prescrizioni e criteri di accettazione:**

I vetri ed i cristalli dovranno essere della qualità e delle dimensioni richieste, in un sol pezzo, di spessore uniforme, privi di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, macchie e di ogni altro difetto.

Non saranno tollerate impurità di alcun genere, salvo quanto indicato ai punti successivi per ciascun tipo di vetro. I vetri dovranno essere in grado di resistere per un tempo indefinito agli agenti atmosferici, all'acqua, all'azione di alcali acidi (tranne l'acido fluoridrico) ed a tutti i vari componenti chimici usati per eventuali operazioni di pulizia.

Per terminologia, definizioni, classificazione e definizioni dei difetti si fa riferimento alle norme UNI EN vigenti.

#### **Norme di riferimento:**

|               |                                                                                                                                          |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 572-1  | Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 1: Definizioni e proprietà generali fisiche e meccaniche |
| UNI EN 572-2  | Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 2: Vetro float                                           |
| UNI EN 572-3  | Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicati sodo-calcico - Parte 3: Vetro lustro armato                                   |
| UNI EN 572-4  | Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 4: Vetro tirato                                          |
| UNI EN 572-5  | Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 5: Vetro stampato                                        |
| UNI EN 572-6  | Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 6: Vetro stampato armato                                 |
| UNI EN 572-7  | Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 7: Vetro profilato armato e non armato                   |
| UNI EN 572-8  | Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 8: Forniture in dimensioni fisse                         |
| UNI EN 572-9  | Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 9: Valutazione della conformità/ Norma di prodotto       |
| UNI EN 1036-1 | Vetro per edilizia - Specchi di vetro float argentato per uso in interni - Parte 1: Definizioni, requisiti e metodi di prova             |
| UNI EN 1036-2 | Vetro per edilizia - Specchi di vetro float argentato per uso in interni - Parte 2: Valutazione di conformità; norma di prodotto         |

|                    |                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 12150-1     | Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente - Definizione e descrizione                                                                                         |
| UNI EN 12150-2     | Vetro per edilizia - Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente - Parte 2: Valutazione di conformità/Norma di prodotto                                                              |
| UNI EN 1279-1      | Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 1: Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema                                                                               |
| UNI EN 1279-2      | Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 2: Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d'acqua                                                                  |
| UNI EN 1279-3      | Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 3: Prove d'invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranze di concentrazione del gas                                        |
| UNI EN 1279-4      | Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 4: Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo                                                                                      |
| UNI EN 1279-5      | Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 5: Valutazione della conformità UNI EN 1279-6 Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 6: Controllo della produzione in fabbrica e prove periodiche     |
| UNI EN ISO 12543-1 | Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Definizioni e descrizione delle parti componenti                                                                               |
| UNI EN ISO 12543-2 | Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Vetro stratificato di sicurezza                                                                                                |
| UNI EN ISO 12543-3 | Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Vetro stratificato                                                                                                             |
| UNI EN ISO 12543-4 | Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Metodi di prova per la durabilità                                                                                              |
| UNI EN ISO 12543-5 | Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Dimensioni e finitura dei bordi                                                                                                |
| UNI EN ISO 12543-6 | Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Aspetto UNI EN 1051-1 Vetro per edilizia - Diffusori di vetro per pareti e pavimentazioni - Parte 1: Definizioni e descrizione |
| UNI EN 356         | Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale.                                                                                                  |
| UNI EN 1063        | Vetro per edilizia - Vetrate di sicurezza - Classificazione e prove di resistenza ai proiettili.                                                                                                           |
| UNI 6534           | Vetrazioni in opere edilizie. Progettazione, Materiali e posa in opera.                                                                                                                                    |
| UNI TR 11463:2012  | Vetro per edilizia - Determinazione della capacità portante di lastre di vetro piano applicate come elementi aventi funzione di tamponamento - Procedura di calcolo                                        |
| UNI-EN 673: 2011   | Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (U-value) – Metodo di calcolo                                                                                                               |
| UNI EN 12758:2019  | Vetro per edilizia - Vetrazioni e isolamento acustico per via aerea - Descrizioni del prodotto, determinazione delle proprietà e regole di estensione                                                      |
| UNI 7697:2015      | Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie                                                                                                                                                           |

#### 4.16.2. Vetri stratificati per la sicurezza semplice

##### Qualità e provenienza:

I vetri stratificati dovranno essere contrassegnati con indelebile che ne garantiscano la provenienza e la qualità.

##### Prescrizioni e criteri di accettazione:

I vetri stratificati per la sicurezza semplice dovranno essere composti da due o più lastre di vetro con interposti uno o più strati di materia plastica, tipo polivinilbutirrale, incollati formalmente fra loro.

Per valutare l'idoneità dei vetri stratificati si dovranno effettuare dei controlli sulle caratteristiche fisico-tecniche, sui possibili difetti di distorsione ottica (alterazione della visione), di aspetto e sulle tolleranze dimensionali.

Il numero di campioni e il numero massimo ammissibile dei campioni non idonei dovrà essere conforme alla tabella seguente; in caso contrario la intera fornitura potrà essere respinta.

| NUMERO DI LASTRE DEL LOTTO | NUMERO DI LASTRE DA ESAMINARE | NUMERO MAX AMMESSO LASTRE NON CONFORMI |
|----------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|
| 1 a 5                      | TUTTE                         | 0                                      |
| 6 a 100                    | 5                             | 0                                      |
| 101 a 200                  | 10                            | 1                                      |
| 201 a 300                  | 15                            | 1                                      |
| 301 a 500                  | 20                            | 2                                      |
| 501 a 800                  | 30                            | 3                                      |
| 801 a 1300                 | 40                            | 3                                      |
| 1301 a 3200                | 55                            | 4                                      |
| oltre 3200                 | 75                            | 6                                      |

Ciascun campione sarà ritenuto idoneo (conforme) se:

- 1) le tolleranze dimensionali saranno contenute nei limiti seguenti:

| TOLLERANZA SULLO SPESSORE |                 |              |
|---------------------------|-----------------|--------------|
| Spessore (mm)             | Tolleranza (mm) |              |
|                           | In più (mm)     | In meno (mm) |
| Fino a 10 mm              | ± 0,4 mm        |              |
| Oltre 10 mm               | +0,4 mm         | -0,6 mm      |

Sulla lunghezza, e larghezza: (restando inteso che le lastre dovranno essere contenute in un rettangolo avente le dimensioni nominali aumentate della tolleranza in più e poter contenere un rettangolo avente le dimensioni nominali diminuite della tolleranza in meno).

| TOLLERANZA LUNGHEZZA E LARGHEZZA |                 |
|----------------------------------|-----------------|
| Larghezza o lunghezza (cm)       | Tolleranza (mm) |
| Fino a 120 cm                    | ± 2 mm          |
| Oltre 120 fino 250               | ± 3 mm          |
| Oltre 250                        | ± 4 mm          |

- 2) I seguenti difetti, se presenti, risulteranno non visibili a distanze superiori a 1,0 m dalle lastre.
- a) piccolissimi punti opachi diffusi;
  - b) leggera opalescenza o lattiginosità;
  - c) macchie;
  - d) strie per mancanza di omogeneità della materia plastica;
  - e) bollicine;
  - f) corpi estranei, sporcizia;
  - g) pieghe della materia plastica;
  - h) scollamento della materia plastica;
  - i) ritiro della materia plastica;
  - j) bordi che non combaciano esattamente;
  - k) distorsioni della lastra (scostamento di parte o di tutta la superficie della lastra dal piano di riferimento).

I difetti delle singole lastre dovranno comunque rientrare nei limiti previsti nelle UNI EN 572-4 (vetro tirato) UNI EN 572-2 (vetro float). Gli elementi che concorrono a formare il vetro stratificato si considereranno nel loro insieme e non singolarmente.

Si intende quindi che, per esempio, i limiti di accettabilità dei difetti stabiliti per una lastra di cristallo lustrato, se riferiti al vetro stratificato composto da due o più lastre di cristallo lustrato ed eventualmente presenti nelle singole lastre, saranno sommati e così valutati in numero, dimensioni e variazioni di intensità.

Pieghe e scollamento della materia plastica non saranno ammessi.

Il ritiro della materia plastica sarà ammesso se la mancanza della materia plastica non supera 3 mm purché non si tratti di bordo molato.

Bordi che non combaciano esattamente (scorrimento dei vetri) saranno ammessi se la lastra rientrerà nelle tolleranze dimensionali e lo scalino fra i vetri non supererà 3 mm per i monostrato e 2 mm per ogni ulteriore strato.

Le frecce di distorsione non dovranno in nessun caso superare i limiti seguenti:

- 0,3% della misura considerata per spessori nominali fino a 10 mm;
- 0,23% della misura considerata per spessori nominali oltre 10 mm.

Bolle, opacizzazioni, delaminazioni, macchie e corpi estranei saranno ammessi solamente se riscontrati entro:

- 25 mm dal bordo non tagliato;
- 15 mm dal bordo tagliato.

#### **4.16.3. Vetri uniti al perimetro (vetro-camera)**

**Qualità e provenienza:**

Si intenderanno vetri uniti al perimetro pannelli formati da due o più lastre di cristallo, tra loro unite lungo il loro perimetro con interposizione di materiale appositamente applicato (distanziatore in alluminio chiuso con giunto a due strati a base di materiale elastomerico) per ottenere tra le lastre un'intercapedine di aria disidratata o di gas pesante ed opportuna sigillatura perimetrale.

I vetri uniti al perimetro dovranno essere contrassegnati con marchi indelebili che ne garantiscano la provenienza e la qualità.

**Prescrizioni e criteri di accettazione:**

Per l'accettazione dei vetri uniti al perimetro si farà riferimento alle prescrizioni relative alle singole lastre componenti; inoltre l'idoneità dei vetri uniti al perimetro sarà verificata anche sul prodotto finito, con le modalità indicate di cui alle norme UNI EN descritte in precedenza.

Il sigillante dovrà a diverse temperature, cioè tra -40 °C e + 100 °C, rimanere elastico per poter equilibrare e resistere ai movimenti termici e ai movimenti a soffietto provocati dal vento e dalle onde sonore.

L'adesione della sigillatura al vetro e al metallo dovrà essere assoluta e rimanere tale anche in acqua o sotto i raggi del sole.

Si dovrà procedere ad un esame a vista per il rilevamento di eventuali difetti, prelevando a caso i seguenti vetri uniti al perimetro da ogni lotto omogeneo, composto cioè da vetri uniti al perimetro dello stesso tipo, sigillante, spessore, dimensioni, lavorazione e componenti.

| NUMERO DI PEZZI<br>DEL LOTTO | NUMERO DI PEZZI<br>DA ESAMINARE | NUMERO MAX AMMESSO<br>PEZZI NON CONFORMI |
|------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------|
| 1 a 5                        | TUTTI                           | 0                                        |
| 6 a 100                      | 5                               | 0                                        |
| 101 a 200                    | 10                              | 1                                        |
| 201 a 300                    | 15                              | 1                                        |
| 301 a 500                    | 20                              | 2                                        |
| 501 a 800                    | 30                              | 3                                        |
| 801 a 1300                   | 40                              | 3                                        |
| 1301 a 3200                  | 55                              | 4                                        |
| Oltre 3200                   | 75                              | 6                                        |

Il lotto sarà accettato solo se i vetri uniti al perimetro non idonei non oltrepasseranno i numeri indicati nel prospetto di cui sopra. L'idoneità di ogni singolo pezzo sarà accertata verificando la assenza di macchie, sporcizia o corpi estranei all'interno del vetro unito al perimetro.

Non si dovranno inoltre rilevare tracce di umidità o appannamenti per deposito di sostanze volatili.

Dopo la prova del punto di rugiada iniziale e dopo la prova di invecchiamento, non dovrà risultare alcuna traccia di condensa. Dopo la prova di appannamento non dovranno notarsi residui di appannamento.

Alla prova di tenuta stagna iniziale non si dovrà verificare passaggio di aria ai bordi dei campioni; la differenza fra la freccia iniziale e la freccia misurata a 2 ore dalla stabilizzazione a pressione ridotta, non dovrà superare il 15% del valore iniziale; la freccia al ristabilimento della pressione atmosferica non dovrà variare di più del 15% rispetto alla freccia iniziale.

Il controllo dimensionale dovrà essere eseguito con campionamento almeno uguale a quello già indicato per l'esame a vista. Sugli spessori nominali fino a 10 mm sarà ammessa una tolleranza di  $\pm 1$  mm.

Sugli spessori nominali superiori a 10 mm sarà ammessa una tolleranza di  $\pm 1,5$  mm.

Sulle lunghezze e sulle larghezze saranno ammesse le seguenti tolleranze in mm con spessore delle singole lastre:

| TOLLERANZA LUNGHEZZA E LARGHEZZA |                                                   |               |
|----------------------------------|---------------------------------------------------|---------------|
| Larghezza o lunghezza (cm)       | Tolleranza (mm) con spessore delle singole lastre |               |
|                                  | fino a 6mm                                        | oltre 6mm     |
| fino a 200 cm                    | $\pm 2$ mm                                        | +3 mm<br>-2mm |
| oltre 200 fino a 400 cm          | +3 mm<br>-2mm                                     | +4 mm<br>-2mm |
| oltre 400                        | +4 mm<br>-2mm                                     | +5 mm<br>-2mm |

I vetri uniti al perimetro dovranno poter essere contenuti entro la sagoma nominale aumentata degli scostamenti superiori e contenere la sagoma nominale diminuita degli scostamenti inferiori. I vetri uniti al perimetro con dimensioni non conformi a quanto indicato non saranno accettati.

#### 4.17. MATERIALI PER OPERE DA PITTORE

##### 4.17.1. Materiali per opere da pittore in genere

###### **Qualità e provenienza:**

Tutti i materiali dovranno pervenire in cantiere in recipienti originali chiusi, muniti di marchi e sigilli recanti in modo chiaramente leggibile il nome della ditta produttrice, la marca e la qualità.

###### **Prescrizioni e criteri di accettazione:**

I materiali verranno immagazzinati in ambienti idonei, evitando locali a temperatura inferiore a 10°C e quelli in cui l'escursione della temperatura sia tale da compromettere la buona conservazione dei materiali stessi.

I recipienti dovranno essere aperti solo al momento dell'impiego; i materiali, al momento dell'apertura dei recipienti, non dovranno presentare degradamenti di sorta quali: la sedimentazione irreversibile del pigmento, il galleggiamento non dispersibile, la formazione di peli, l'impolmonimento, l'addensamento, la gelatinizzazione, la presenza di mucillagine.

Presentando alcuni di tali difetti, i materiali saranno rifiutati. Tutti i materiali, se non diversamente disposto, dovranno essere pronti al pennello; non sarà consentita alcuna diluizione con solventi salvo nel caso di impiego di prodotti vernicianti per i quali le ditte produttrici prevedano la diluizione dei prodotti stessi.

###### **Norme di riferimento:**

UNI 8752 Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Classificazione, terminologia e strati funzionali.

UNI 8753 Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Analisi dei requisiti.

|                   |                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI 8754          | Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Caratteristiche e metodi di prova.                                                                      |
| UNI 8755          | Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all' applicazione. |
| UNI 8756          | Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova.                   |
| UNI 8757          | Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica.                                           |
| UNI 8758          | Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica.                                                        |
| UNI 8759          | Edilizia. Prodotti per sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri per l'informazione tecnica.                                                                   |
| UNI 8760          | Edilizia. Sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC).<br>Criteri per l'informazione tecnica.                                                                             |
| UNI EN ISO 1513   | Pitture e vernici - Controllo e preparazione dei campioni di prova                                                                                                                             |
| UNI EN ISO 15528  | Pitture, vernici e materie prime per pitture e vernici - Campionamento                                                                                                                         |
| UNI 8681          | Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale. Criteri generali di classificazione.                                           |
| UNI 8682          | Edilizia. Prodotti per sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri specifici di classificazione.                                                                 |
| UNI EN ISO 9117-1 | Pitture e vernici - Prove di essiccamento - Parte 1: Determinazione dello stato di secco in profondità e del tempo necessario al suo raggiungimento                                            |
| UNI EN ISO 9117-3 | Pitture e vernici - Prove di essiccamento - Parte 3: Prova di essiccamento superficiale mediante il metodo delle perline di vetro                                                              |
| UNI EN ISO 9117-4 | Pitture e vernici - Prove di essiccamento - Parte 4: Prova che utilizza un misuratore meccanico                                                                                                |
| UNI EN ISO 9117-6 | Pitture e vernici - Prove di essiccamento - Parte 6: Valutazione dell'assenza di impronta                                                                                                      |
| UNI EN ISO 2815   | Pitture e vernici - Determinazione della durezza con il metodo di penetrazione Buchholz                                                                                                        |
| UNI EN ISO 1522   | Pitture e vernici - Prova di smorzamento del pendolo                                                                                                                                           |

#### **4.17.2. Isolatore a dispersione di resine acriliche**

##### ***Prescrizioni e criteri di accettazione:***

Per l'isolamento e l'ancoraggio di tinteggiature di opere murarie (intonaci, superfici lisciate a gesso, ecc.), interni ed esterni, con pitture murali emulsionate dovrà essere utilizzato un prodotto trasparente a base di resine acriliche in dispersione acquosa atto a ricevere tutti i prodotti per tinteggiature all'acqua.

**Caratteristiche fisico-tecniche:**

|                            |                                                         |
|----------------------------|---------------------------------------------------------|
| colore                     | trasparente incolore                                    |
| aspetto del film secco     | opaco                                                   |
| applicazione               | pennello, rullo, airless                                |
| viscosità                  | tixotropica                                             |
| diluizione                 | acqua                                                   |
| Tempo di essiccazione:     |                                                         |
| asciutto al tatto          | 2-3 ore                                                 |
| in profondità              | 12-24 ore                                               |
| sopraverniciabilità minima | 3-4 ore temperatura min e max di applicazione +2/+40 °C |

**4.17.3. Idropittura vinilica****Prescrizioni e criteri di accettazione:**

Per la tinteggiatura per interni ed esterni di intonaci e pareti rasate a gesso o a stucco o intonaco sarà utilizzata una pittura vinilica ad alta copertura su superficie trattata con idoneo isolatore.

**Caratteristiche fisico-tecniche:**

ASPETTO: Opaco

COLORE Da progetto

LEGANTE: Dispersione vinilversatica

VEICOLO STABILIZZANTE: Cellulosico

PIGMENTO: Biossido di titanio

CARICA: Carbonati di calcio

PESO SPECIFICO:  $1,60 \pm 0,02$

VISCOSITA' MEDIA:  $3800 \pm 100$  mPa s viscosimetro Brookfield (r.5 rpm 50 a 20°C)

RESIDUO SECCO: 75% +/- 1%

SPESSORE DEL FILM: 50 micron circa per strato

TEMPERATURA MINIMA DI FILMAZIONE: 5° C al 60% U.R.

ESSICCAZIONE A 20°C U.R. 50%: al tatto dopo 1-2 ore in profondità dopo 24 ore

SOVRAVERNICIATURA: dopo 6-8 ore

DILUIZIONE: con acqua al 30 – 40 % in peso (450-650 gr. di acqua per ogni Litro di pittura) (300-400 gr. di acqua per ogni Kg. di pittura)

CONTENUTO COMPOSTI ORGANICI VOLATILI (COV): valore limite UE di COV (Direttiva 2004/42/CE) per Pitture per interni (Cat.A/a):30 gr./lt. (2010). EXTRA contiene al massimo 30 gr./lt di Cov

RESA TEORICA: 5 – 6,5 mq/lt, resa riferita all'applicazione di due strati di idropittura.

## 4.18. PRODOTTI PER IMPERMEABILIZZAZIONI E PER COPERTURE PIANE

---

### **Qualità e provenienza:**

Si intendono prodotti per impermeabilizzazioni e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

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

Le membrane si designano descrittivamente in base:

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

I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

- mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- asfalti colati;
- malte asfaltiche;
- prodotti termoplastici;
- soluzioni in solvente di bitume;
- emulsioni acquose di bitume;
- prodotti a base di polimeri organici.

### **Prescrizioni e criteri di accettazione:**

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

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

### **4.18.1. Membrane per coperture di edifici**

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

completamento alle seguenti prescrizioni. – (Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nella norma UNI 8178).

**Prescrizioni e criteri di accettazione:**

- a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore dovranno soddisfare: le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore); difetti, ortometria e massa areica; resistenza a trazione; flessibilità a freddo; comportamento all'acqua; permeabilità al vapore d'acqua; invecchiamento termico in acqua; le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse dovranno rispondere alle norme UNI 9380-1 e UNI 9380-2, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori. – (Le membrane rispondenti alle varie parti della norma UNI 8629 per le caratteristiche precitate saranno valide anche per questo impiego).

- b) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante dovranno soddisfare: le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore); difetti, ortometria e massa areica; comportamento all'acqua; invecchiamento termico in acqua.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse dovranno rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori. – (Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380-1, UNI 9380-2 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate saranno valide anche per questo impiego).

- c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria dovranno soddisfare: le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore); difetti, ortometria e massa areica; resistenza a trazione ed alla lacerazione; comportamento all'acqua; le giunzioni dovranno resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse dovranno rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori. – (Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380-1, UNI 9380-2 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate saranno valide anche per questo impiego).

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

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

- e) Le membrane destinate a formare strati di protezione dovranno soddisfare: le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore); difetti, ortometria e massa areica; resistenza a trazione e alle lacerazioni; - punzonamento statico e dinamico; flessibilità a freddo; stabilità dimensionali a seguito di azione termica; stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR); comportamento all'acqua; resistenza

all'azione perforante delle radici; invecchiamento termico in aria; le giunzioni dovranno resistere adeguatamente alla trazione; l'autoprotezione minerale dovrà resistere all'azione di distacco.

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

**Norme di riferimento:**

|            |                                                                                                                                            |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI 8178   | Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali.                                                                           |
| UNI 9380-1 | Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BPP per strato di barriera e/o schermo al vapore.          |
| UNI 9380-2 | Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per strato di barriera e/o schermo al vapore.          |
| UNI 8629-4 | Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione per tipi EPDM e IIR per elementi di tenuta.                         |
| UNI 8629-6 | Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi a base di PVC plastificato per elementi di tenuta.         |
| UNI 8629-7 | Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF (con autoprotezione metallica) per elemento di tenuta. |
| UNI 8629-8 | Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi BOF per elemento di tenuta.                                |
| UNI 9168-2 | Membrane complementari per impermeabilizzazione. Limiti di accettazione dei tipi BOF.                                                      |

**4.18.2. Membrane a base di elastomeri e di plastomeri**

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

**Prescrizioni e criteri di accettazione:**

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

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

**a) I tipi di membrane considerati sono:**

membrane in materiale elastomerico senza armatura; membrane in materiale elastomerico dotate di armatura; membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura; membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura; membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene); membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfonato) dotate di armatura; membrane polimeriche accoppiate;

**b) Classi di utilizzo:**

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

- Classe B membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).
- Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).
- Classe D membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.
- Classe E membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).
- Classe F membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).
- c) Le membrane di cui al comma "a" sono valide per gli impieghi di cui al comma "b" purché rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI EN 13361 - UNI EN 13362 - UNI EN 13491 - UNI EN 13492 - UNI EN 13493.

**Norme di riferimento:**

|              |                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 13361 | Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di bacini e di dighe.                                                                                    |
| UNI EN 13362 | Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di canali.                                                                                               |
| UNI EN 13491 | Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego come barriere ai fluidi nella costruzione di gallerie e di strutture in sotterraneo associate                              |
| UNI EN 13492 | Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di discariche per smaltimento, di opere di trasferimento o di contenimento secondario di rifiuti liquidi |
| UNI EN 13493 | Geosintetici con funzione barriera - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di discariche per accumulo e smaltimento di rifiuti solidi.                                              |

**4.18.3. Prodotti forniti sotto forma di liquidi o paste**

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

**Prescrizioni e criteri di accettazione:**

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

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

- Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per i diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI EN 58.
- Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191- 87.

- I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossipoliuretanici, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutate in base alle caratteristiche ed i valori dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

**Norme di riferimento:**

|                    |                                                                                                |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 58          | Bitumi e leganti bituminosi - Campionamento di leganti bituminosi                              |
| UNI 5654 FA 191-87 | Impermeabilizzazione delle coperture. Asfalti colati. Caratteristiche e prelievo dei campioni. |

#### **4.19. MATERIALI PER APPLICAZIONI GEOLOGICHE E PODOLOGICHE**

---

**Prescrizioni e criteri di accettazione:**

I materiali da usarsi per l'esecuzione delle opere di cui alla presente specifica dovranno essere corrispondenti alle prescrizioni dei disegni di progetto. Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione Lavori la documentazione idonea a verificare la corrispondenza tra le prescrizioni di progetto e i materiali da utilizzare per l'esecuzione delle opere.

I materiali dovranno essere stoccati, a cura dell'Appaltatore, seguendo scrupolosamente le indicazioni delle ditte produttrici.

Verranno rifiutati e prontamente allontanati dal cantiere quei materiali che avessero subito lesioni o deterioramenti tali da compromettere le caratteristiche richieste e/o una corretta esecuzione delle opere. Per quanto riguarda la definizione, le caratteristiche, le modalità di controllo e di collaudo si farà riferimento alle norme di seguito riportate.

##### **4.19.1. Geotessili**

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

Si distinguono in:

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

Per determinare le conformità si seguiranno le norme di cui ai B.U.-CNR n. 110 del 23.12.1985 e n. 111 del 24.11.1985, e le norme UNI EN ISO 2286, UNI 5114, UNI EN ISO 5084, UNI 8279, UNI

EN ISO 13934, UNI EN ISO 9237, UNI 8986, UNI EN ISO 9073, UNI 10138.

Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 1 \%$ ;
- spessore:  $\pm 3 \%$ ;

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

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

Per i nontessuti dovrà essere precisato:

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

**Norme di riferimento:**

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN ISO 2286-1  | Supporti tessili rivestiti di gomma o materie plastiche - Determinazione delle caratteristiche della pezza - Metodi per la determinazione della lunghezza, larghezza e massa netta.                                                                                           |
| UNI EN ISO 2286-2  | Supporti tessili rivestiti di gomma o materie plastiche - Determinazione delle caratteristiche della pezza - Metodi per la determinazione della massa totale per unità di area, della massa per unità di area del rivestimento e della massa per unità di area del substrato. |
| UNI EN ISO 2286-3  | Supporti tessili rivestiti di gomma o materie plastiche - Determinazione delle caratteristiche della pezza - Metodo per la determinazione dello spessore.                                                                                                                     |
| UNI 5114:1982      | Tessuti e nontessuti - Determinazione della massa areica e della massa per unità di lunghezza.                                                                                                                                                                                |
| UNI EN ISO 5084    | Tessili - Determinazione dello spessore dei tessuti e dei prodotti tessili.                                                                                                                                                                                                   |
| UNI EN ISO 13934-1 | Tessili - Proprietà dei tessuti a trazione - Determinazione della forza massima e dell'allungamento alla forza massima con il metodo della striscia                                                                                                                           |
| UNI EN ISO 13934-2 | Tessili - Proprietà dei tessuti a trazione - Determinazione della forza massima con il metodo di Grab.                                                                                                                                                                        |
| UNI EN ISO 9073-2  | Tessili - Metodi di prova per nontessuti - Determinazione dello spessore                                                                                                                                                                                                      |
| UNI EN ISO 9073-4  | Tessili - Metodi di prova per nontessuti - Determinazione della resistenza alla lacerazione.                                                                                                                                                                                  |
| UNI EN ISO 9073-5  | Tessili - Metodi di prova per nontessuti - Parte 5: Determinazione della resistenza alla penetrazione meccanica (ball burst procedure)                                                                                                                                        |
| UNI EN ISO 9073-6  | Tessili - Metodi di prova per nontessuti - Parte 6: Assorbimento                                                                                                                                                                                                              |
| UNI EN ISO 9073-15 | Tessili - Metodi di prova per nontessuti - Parte 15: Determinazione della permeabilità all'aria                                                                                                                                                                               |
| UNI EN ISO 9073-16 | Metodi di prova per nontessuti - Parte 16: Determinazione della resistenza alla penetrazione all'acqua (pressione idrostatica)                                                                                                                                                |
| UNI EN ISO 9073-17 | Tessili - Metodi di prova per nontessuti - Parte 17: Determinazione della penetrazione d'acqua (spray impact)                                                                                                                                                                 |

|                    |                                                                                                                                                                      |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN ISO 9073-18 | Tessili - Metodi di prova per nontessuti - Parte 18: Determinazione della forza di rottura e dell'allungamento di materiali nontessuti con il metodo "Grab"          |
| UNI 10138:1992     | Tessuti e nontessuti. Determinazione della rigidità statica (metodo della striscia sporgente).                                                                       |
| UNI 8279-1:1985    | Nontessuti. Metodi di prova. Campionamento.                                                                                                                          |
| UNI 8279-3:1983    | Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della permeabilità all' aria. UNI 8279-4:1984 Nontessuti. Metodi di prova. Prova di trazione (metodo di Grab).           |
| UNI 8279-11:1985   | Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della resistenza alla perforazione con il metodo della sfera.                                                            |
| UNI 8279-12:1985   | Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della variazione dimensionale a caldo.                                                                                   |
| UNI 8279-13:1985   | Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione del coefficiente di permeabilità radiale all'acqua.                                                                      |
| UNI 8279-14:1985   | Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della resistenza al punzonamento e della deformazione a rottura (metodo della penetrazione).                             |
| UNI 8279-15:1987   | Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della termosaldabilità .                                                                                                 |
| UNI 8279-16:1987   | Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione del tempo di assorbimento di acqua (metodo della goccia).                                                                |
| UNI EN ISO 9237    | Tessili. Determinazione della permeabilità all'aria dei tessuti.                                                                                                     |
| UNI 8986:1987      | Tessuti e nontessuti. Determinazione del comportamento nei confronti dei batteri e dei funghi. Valutazione visiva e misura della variazione delle proprietà fisiche. |

#### 4.20. PRODOTTI A BASE LEGNO

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

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

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

I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui alle norme UNI 2853+FA 147 e UNI ISO 3347, saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

##### **Norme di riferimento:**

UNI 2853+ FA 147

Nomenclatura delle specie legnose che vegetano spontanee in Italia.

UNI ISO 3347

Legno. Determinazione della resistenza al taglio parallelamente alla fibratura.

**4.20.1. Segati di legno**

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

- a) tolleranze sulla lunghezza e larghezza  $\pm 10$  mm;
- b) tolleranze sullo spessore  $\pm 2$  mm;
- c) umidità non maggiore del 15%,

Il legname si distinguerà, secondo le essenze e la resistenza di cui è dotato, in dolce e forte: si riterrà dolce il pioppo, l'ontano, l'abete, il pino nostrale, il tiglio, il platano, il salice, l'acero, mentre forte la quercia, il noce, il frassino, l'olmo, il cipresso, il castagno, il larice, il pino svedese, il faggio. I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta, e priva di spaccature sia in senso radiale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati, a meno che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alburno ed esenti da nodi, cipollature, buchi od altri difetti.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più diritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni.

I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto dal palo, dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e congruati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza né il quarto del maggiore dei 2 diametri.

Nei legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

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

**Norme di riferimento:**

|              |                                                                                             |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI ISO 1029 | Segati di conifere - Difetti - Classificazione;                                             |
| UNI EN 1310  | Legno tondo e segati - Metodo di misurazione delle caratteristiche;                         |
| UNI EN 844-1 | Legno tondo e segati - Terminologia - Termini generali comuni al legno tondo e ai segati.   |
| UNI EN 844-4 | Legno tondo e segati - Terminologia - Termini relativi all'umidità.                         |
| UNI EN 844-7 | Legno tondo e segati - Terminologia - Termini relativi alla struttura anatomica del legno.  |
| UNI EN 844-8 | Legno tondo e segati - Terminologia - Termini relativi alle caratteristiche del legno tondo |

|              |                                                                                                  |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 844-9 | Legno tondo e segati - Terminologia - Termini relativi alle caratteristiche dei segati.          |
| UNI EN 975-1 | Segati di legno - Classificazione del legno di latifoglie in base all'aspetto - Quercia e Faggio |
| UNI EN 975-2 | Segati di legno - Classificazione del legno di latifoglie in base all'aspetto - Parte 2: Pioppi  |

#### **4.20.2. Pannelli a base di fibra di legno**

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

- a) tolleranze sulla lunghezza e larghezza  $\pm 3$  mm;
- b) tolleranze sullo spessore  $\pm 0,5$  mm;
- c) umidità non maggiore dell'8%;
- d) massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m<sup>3</sup>  
per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m<sup>3</sup> per tipo duro oltre 800 kg/m<sup>3</sup>  
misurata secondo la norma UNI EN 323.

Norme di riferimento:

UNI EN 323 Pannelli a base di legno. Determinazione della massa volumica.

#### **4.20.3. Pannelli a base di particelle di legno**

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

- a) tolleranze sulle lunghezza e larghezza  $\pm 5$  mm;
- b) tolleranze sullo spessore  $\pm 0,5$  mm;
- c) umidità 10%  $\pm$  3%.

#### **4.20.4. Pannelli di legno compensato e paniforti**

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

- a) tolleranze sulla lunghezza e larghezza  $\pm 5$  mm - (UNI EN 315);
- b) tolleranze sullo spessore  $\pm 1$  mm - (UNI EN 315);
- c) umidità non maggiore del 12%;
- d) grado di incollaggio (da 1 a 10), misurato secondo le norme (UNI EN 314-1 e UNI EN 314- 2);.

**Norme di riferimento:**

UNI EN 314-1 Pannelli di legno compensato - Qualità dell'incollaggio - Parte 1: Metodi di prova

UNI EN 314-2 Pannelli di legno compensato. Qualità dell'incollaggio. Requisiti. UNI EN 315 Pannelli di legno compensato - Tolleranze dimensionali

## 4.21. INFISSI

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

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi. Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si farà riferimento alle norme UNI 8369 e UNI EN 12519.

I prodotti verranno di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

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

### **Norme di riferimento:**

|              |                                                                                                                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI 8369-1   | Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia.                                                                       |
| UNI 8369-2   | Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia.                                                             |
| UNI EN 12519 | Finestre e porte pedonali - Terminologia                                                                                            |
| UNI 8369-4   | Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia degli schermi.                                                         |
| UNI 8369-5   | Edilizia. Chiusure verticali. Giunto tra pareti perimetrali verticali ed infissi esterni. Terminologia e simboli per le dimensioni. |

### **4.21.1. Luci fisse**

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

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc. Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

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

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro, gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc;

- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.; di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.
- c) Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI EN per i serramenti.

#### **4.21.2. Serramenti interni ed esterni**

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

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti interni ed esterni mediante i criteri seguenti:

- a) mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori.
- b) mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) e per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.
- c) il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

#### **4.22. CASSERI DI CONTENIMENTO A PERDERE**

---

Per la realizzazione di vespai areati si dovranno utilizzare casseri di contenimento a perdere costituiti da elementi modulari in polipropilene riciclato nel tipo e formato indicato negli elaborati progettuali esecutivi.

#### **4.23. IMBALLAGGI**

---

L'imballaggio primario secondario e terziario deve rispondere ai requisiti di cui all'All. F, della parte IV "Rifiuti" del D.Lgs. 152/2006 ed essere costituito, se in carta o cartone, per almeno l'80% in peso da materiale riciclato, se in plastica, per almeno il 60%.

## 5. LAVORAZIONI ED OPERE COMPIUTE

---

### 5.1. LAVORAZIONI ED OPERE COMPIUTE IN GENERE

---

#### ***Materiali da usarsi:***

Per ogni opera descritta nel presente documento si useranno, se non diversamente indicato, i materiali previsti nella prima parte dello stesso.

#### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Tutte le lavorazioni e le opere compiute dovranno essere, oltre che rispondenti alle specifiche di cui al presente documento e ad ogni altro elaborato di progetto, perfettamente idonee all'uso cui sono destinate, intendendosi che l'Appaltatore resterà totalmente responsabile delle opere che, quantunque rispondenti in tutto o in parte alle specifiche o agli elaborati, fossero comunque per altri motivi non idonee all'uso cui sono destinate.

La totale responsabilità dell'Appaltatore non verrà meno per eventuali carenze totali o parziali di indicazioni negli elaborati di progetto, intendendosi che dovrà essere cura dell'Appaltatore procurarsi ogni informazione non solo sulla qualità delle opere ma anche sull'uso al quale esse sono destinate.

Tutte le caratteristiche e le prestazioni indicate nel presente documento sono infatti da intendersi solo come minimi inderogabili e sarà quindi cura dell'Appaltatore l'eventuale miglioramento delle caratteristiche e delle prestazioni in relazione alle diverse destinazioni d'uso. L'eventuale preventiva approvazione della Direzione Lavori non ridurrà la totale responsabilità dell'Appaltatore sull'idoneità delle opere compiute.

#### ***Criteri di accettazione, prove e collaudi:***

Le opere saranno accettate solo se realizzate a perfetta regola d'arte con i materiali previsti e secondo le prescrizioni del presente documento o di altri elaborati di progetto.

Si procederà ad ogni prova o collaudo citati o descritti nel presente documento e anche in corso d'opera, tendenti ad accertare la rispondenza delle opere alle prescrizioni del presente documento, ivi compreso quanto specificato nella normativa di riferimento.

L'accettazione delle opere e dei collaudi sarà vincolata alla consegna degli elaborati As-Built come da contratto.

#### ***Norme di riferimento:***

Le normative citate nel presente documento sono da intendersi qui integralmente trascritte.

Le suddette normative avranno valore cogente e pertanto tutte le forniture, prestazioni, lavori ed opere compiute dovranno uniformarsi. Ove si presentassero contrasti tra le specifiche del presente documento e le normative citate si sceglierà la casistica più restrittiva.

L'Appaltatore sarà comunque tenuto ad uniformarsi ad ogni disposizione (legge, decreto, circolare, etc) emessa da organi dello Stato italiano ed a ogni normativa UNI EN ISO vigenti al momento dell'esecuzione delle opere, anche se entrate in vigore dopo la consegna dei lavori, o comunque non espressamente citate nel presente documento. Il seguente gruppo di normative è da intendersi per quanto applicabile comune ad ogni materiale e manufatto, fornitura, lavorazione ed opera compiuta previsti nel presente documento.

## **5.2. OPERE PROVVISORIALI, MACCHINARI, RILIEVI, PONTEGGI**

---

### **5.2.1. Opere provvisoriali, macchinari e mezzi d'opera**

#### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Tutte le opere provvisoriali di qualunque genere, metalliche od in legname, occorrenti per l'esecuzione dei lavori, quali ponteggi, impalcature, armature, centinature, casseri, puntellature, sbadacchiature, ecc., dovranno essere progettate e realizzate in modo da impedire qualsiasi deformazione di esse o delle opere che debbono sostenere e dovranno garantire le migliori condizioni di stabilità, sia delle stesse, che delle opere ad esse relative.

Inoltre, ove le opere provvisoriali dovessero risultare particolarmente impegnative, l'Appaltatore dovrà predisporre apposito progetto esecutivo, accompagnato da calcoli statici, da sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione lavori.

Resta stabilito comunque che l'Appaltatore rimarrà unico responsabile degli eventuali danni ai lavori, alle cose, alle proprietà pubbliche e private ed alle persone, che potessero derivare dalla mancanza, dalla insufficienza o dalla non idonea esecuzione di dette opere provvisoriali, alle quali dovrà provvedere di propria iniziativa e adottando tutte le cautele necessarie.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore potrà recuperare i materiali impiegati nelle opere provvisoriali, procedendo, sotto la sua responsabilità, al disarmo di esse con ogni accorgimento necessario ad evitare i danni come sopra specificati.

Quei materiali che per qualunque causa non potessero essere tolti d'opera in sicurezza o senza menomare la buona riuscita dei lavori, o che andassero comunque perduti, dovranno essere abbandonati.

Le macchine ed attrezzi dovranno essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Saranno a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Le spese per opere provvisoriali, attrezzi, macchinari, e mezzi d'opera e per quanto altro occorre alla esecuzione piena e perfetta di ogni categoria di lavoro dovranno essere compresi, anche se non esplicitamente descritte, nella voce del prezzo e perciò a carico dell'Appaltatore.

#### ***Criteri di accettazione, prove e collaudi:***

Le opere provvisoriali saranno accettate solo se perfettamente rispondenti alle prescrizioni di cui ai precedenti punti.

In particolare saranno rifiutate le opere che non offriranno le necessarie garanzie di sicurezza o comunque presenteranno deformazioni eccessive sotto i carichi di esercizio.

Per le opere più rilevanti - e cioè quelle per le quali siano stati eseguiti dimensionamenti e calcoli statici – il Direttori Lavori potrà richiedere una prova di carico, da effettuarsi al termine del montaggio dell'opera provvisoriale e comunque prima del suo utilizzo.

### **5.2.2. 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 eventualmente tutti i chiarimenti necessari.

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.

### **5.3. DEMOLIZIONI**

---

#### **5.3.1. Premesse sulle demolizioni**

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire.

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli imprevisti.

I lavori di demolizione devono essere condotti in maniera da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da non pregiudicare la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle eventuali adiacenti, ricorrendo, ove occorra, al loro preventivo puntellamento.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC; tale programma deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che, invece, devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati. L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone.

Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

La demolizione dei muri o delle opere in c.a. deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione.

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

Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arresto e per evitare la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati. I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori dal cantiere nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

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

Si intendono comprese in questa voce: la demolizione della tettoia a protezione dell'ingresso su via F.lli Bandiera, la parziale demolizione del corridoio di collegamento tra edificio scolastico e palestra/auditorium, le demolizioni interne per l'alloggiamento delle travi metalliche, le piccole demolizioni puntuali per la messa in opera di barre e relative piastre, nonché dei controventi al livello seminterrato, la demolizione puntuale dei muri di contenimento a delimitazione dei cavedi del copro ovest per la realizzazione delle fondazioni dei setti.

### **5.3.2. Murature**

Le demolizioni di murature di qualsiasi genere (armate e non), potranno essere integrali o in porzioni a sezione obbligata, eseguite in qualsiasi dimensione anche in breccia, entro e fuori terra, a qualsiasi altezza.

Verranno impiegati i mezzi previsti dal progetto e/o ritenuti idonei dalla Direzione Lavori:

- scalpellatura a mano o meccanica;
- martello demolitore; o clipper
- attrezzature di taglio ad utensili diamantati;
- agenti demolitori non esplosivi ad azione chimica con espansione lenta e senza propagazione dell'onda d'urto.

Le demolizioni dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da prevenire qualsiasi infortunio al personale addetto, evitando inoltre tassativamente di gettare dall'alto i materiali i quali dovranno invece essere trasportati o guidati in basso.

Inoltre l'Appaltatore dovrà prevedere, a sua cura e spese, ad adottare tutti gli accorgimenti tecnici per puntellare e sbatacchiare le parti pericolanti e tutte le cautele al fine di non danneggiare le strutture sottostanti e le proprietà di terzi.

Inoltre l'Appaltatore dovrà prevedere, a sua cura e spese, ad adottare tutti gli accorgimenti tecnici per evitare danni ambientali ed in particolare la caduta di frammenti nei corsi d'acqua (o altre emergenze ambientali) ed il danneggiamento di questi con le strutture provvisorie ed i mezzi d'opera.

L'Appaltatore sarà pertanto responsabile di tutti i danni che una cattiva conduzione nelle operazioni di demolizioni potessero arrecare alle persone, alle opere e cose, anche di terzi.

Nel caso di demolizioni complete di fabbricati saranno comprese anche la rimozione delle fondazioni in modo da dare l'area oggetto dei lavori perfettamente libera da ogni impedimento o opera esistente.

Nel caso di demolizioni parziali potrà essere richiesto il trattamento con il getto di vapore a 373 K ed una pressione di 0,7-0,8 MPa per ottenere superfici di attacco pulite e pronte a ricevere i nuovi getti; i ferri dovranno essere tagliati, sabbiati e risagomati secondo le disposizioni progettuali.

I materiali di risulta resteranno di proprietà dell'Appaltatore la quale potrà reimpiegare quelli ritenuti idonei dalla Direzione Lavori fermo restando l'obbligo di allontanarli e di trasportare a discarica quelli rifiutati.

### **5.3.3. Trasporto del materiale di risulta**

Il trasporto del materiale di risulta deve essere effettuato con mezzi idonei ed atti ad evitare la perdita dei materiali durante il trasporto. All'interno dell'area destinata al cantiere il percorso dei mezzi di trasporto deve

essere concordato con la Direzione Lavori.

Nel caso di trasporti del materiale a pubblica scarica, l'Appaltatore deve attenersi alle modalità di scarica stabilite dalle competenti autorità.

Nel caso di trasporti del materiale all'interno del cantiere, l'Appaltatore deve provvedere alla buona sistemazione del terreno eseguendo spianamenti, selezione dei materiali e trattamenti ove necessario.

I materiali destinati a scarica o smaltimento sono soggetti alle normative vigenti (D. Lgs. 152/20016 e successive modifiche e integrazioni).

## **5.4. SCAVI, RINTERRI**

---

### **5.4.1. Stato dei luoghi**

L'impresa troverà un pre-scavo di circa 1,00 di profondità con 30 cm di materiale di riporto e tutti i pali di fondazione eseguiti a filo del terreno (non affioranti).

### **5.4.2. Scavi in genere**

#### ***Attrezzature da usarsi:***

Il numero e le caratteristiche dimensionali e di potenza delle macchine operatrici da impiegare nelle operazioni di scavo dovranno essere adeguati alle opere da eseguire ed ai tempi previsti.

In vicinanza di manufatti o reti impiantistiche interrate lo scavo dovrà essere eseguito a mano.

#### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

#### ***5.4.2.1 Verifica degli elaborati progettuali***

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto, la relazione geologica e la relazione geotecnica di cui al DM 17 gennaio 2018 (NTC 2018), nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei lavori. In ogni caso prima di dar corso a qualsiasi opera relativa agli scavi si dovrà verificare il piano quotato e le sezioni di progetto.

#### ***5.4.2.2 Profondità degli scavi***

Qualunque sia la natura del terreno nonché la quota di progetto stabilita per il fondo scavo, sarà facoltà della Direzione Lavori variare detta quota in conseguenza di modifiche che si rendessero necessarie in conseguenza della natura del terreno riscontrata nel corso degli scavi. I piani di posa dovranno generalmente essere orizzontali ma, per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate, dovranno essere disposte a gradini od anche con determinate contropendenze.

#### ***5.4.2.3 Capisaldi***

Le quote verranno riferite a uno o più capisaldi inamovibili e facilmente individuabili, così da consentire immediati e sicuri controlli fino alla approvazione del collaudo. Si dovrà curare la conservazione di detti capisaldi e si dovranno ripristinare quelli che eventualmente venissero rimossi.

#### ***5.4.2.4 Rilievi e sopralluoghi***

L'Appaltatore dovrà procurarsi le indicazioni relative ai tracciati di eventuali impianti interrati esistenti quali cavi elettrici, telefonici, condotte di acqua e gas, etc. nelle aree soggette a scavo; sulla base delle sopraccitate

indicazioni, si dovrà porre ogni cura, con l'ausilio anche di idonea strumentazione di ricerca, nell'individuare esattamente in luogo il reale tracciamento degli impianti medesimi.

L'Appaltatore sarà ritenuto responsabile dei danni di qualsiasi genere derivanti dall'accidentale interruzione di impianti interrati, durante le operazioni di scavo.

#### **5.4.2.5 Profilatura degli scavi**

Nell'esecuzione degli scavi si dovrà procedere in modo che i cigli siano diligentemente profilati e le scarpate raggiungano l'inclinazione necessaria alla stabilità.

In ogni caso nell'esecuzione degli scavi in genere si dovrà procedere in modo da impedire, sia nel corso dei lavori che durante eventuali sospensioni di essi, scoscendimenti e franamenti; l'Appaltatore resterà oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere altresì obbligato a provvedere a sua cura e spese alla rimozione di eventuali materie franate.

#### **5.4.2.6 Acque superficiali**

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese ad evitare il riversamento negli scavi di acque provenienti dall'esterno, anche mediante l'allontanamento o la deviazione delle stesse per mezzo di canali fuggatori, fossi di guardia, argini o in subordine eventuali aggettamenti.

#### **5.4.2.7 Acque di falda**

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese all'aggettamento delle acque di falda mediante idonea attrezzatura al fine di permettere la realizzazione delle opere in scavi asciutti o mediamente asciutti.

#### **5.4.2.8 Materiale di risulta**

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche, ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

In alternativa la Direzione Lavori potrà richiedere la colmata di buche e la formazione di rilevati non costipati.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in luogo adatto previo assenso dalla Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. Tali materiali saranno da considerarsi di proprietà della Stazione Appaltante.

In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La Direzione dei lavori potrà far asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Sarà sempre a carico dell'Appaltatore il carico, il trasporto e l'indennità di discarica per qualunque tipo di materiale proveniente dagli scavi. (escluso amianto) (vedi punto 4.4.11)

#### **5.4.2.9 Scavi in più fasi**

In caso di interruzione o sosta dello scavo si dovrà limitare lo stesso ad una quota di almeno 20 cm superiore a quella definitiva e quindi togliere gli ultimi 20 cm immediatamente prima di eseguire ulteriori lavori.

#### **Criteri di accettazione, prove e collaudi:**

Gli scavi saranno accettati se eseguiti secondo le prescrizioni di cui all'art. "Prescrizioni generali e modalità di esecuzione" e secondo le prescrizioni indicate ai punti successivi per i diversi tipi di scavo.

In particolare si verificherà la profilatura delle scarpate e dei cigli, la efficacia dei sistemi di drenaggio, il corretto smaltimento del materiale di risulta.

Sulle quote di fondo scavo di progetto sarà accettata una tolleranza di  $\pm 5$  cm per gli sbancamenti e di  $\pm 2$  cm per gli scavi a sezione ristretta.

### **5.4.3. Scavi a sezione ristretta od in trincea**

#### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

##### ***Definizioni***

Per scavi a sezione ristretta si intenderanno quelli chiusi da pareti verticali da eseguirsi al di sotto dei piani risultanti dagli scavi di sbancamento e necessari all'esecuzione di plinti e fondazioni continue, di fogne, condutture, fossi e cunette.

Le quote del piano di scavo saranno determinate dagli elaborati di progetto per l'intera area di fondazione o per più parti in cui questa potrà essere suddivisa, a seconda sia della accidentalità del terreno, sia delle quote dei piani finiti di fondazione.

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

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali, o disposti a gradoni, con leggera pendenza verso monte per quelle opere che ricadessero sopra falde inclinate. Le pareti saranno verticali od a scarpa a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori.

Gli scavi di fondazione potranno essere eseguiti, ove ragioni speciali non lo vietino, anche con pareti a scarpa aventi la pendenza minore di quella prescritta dalla Direzione Lavori ma in tal caso, non sarà contabilizzato a favore dell'Appaltatore il maggiore scavo di fondazione e di sbancamento eseguito di conseguenza.

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

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

Per gli scavi di fondazione si applicheranno le norme previste dal D.M. 11/3/1988 (Suppl. ord. 1/6/1988 n.127) e successivi aggiornamenti.

### **5.4.4. Armatura degli scavi**

#### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Gli scavi a sezione ristretta dovranno essere di regola eseguiti a pareti verticali e quindi all'occorrenza, queste dovranno essere sostenute con robuste armature e sbadacchiature, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi quanto delle murature.

In ogni caso la rimozione delle sbadacchiature dovrà avvenire contemporaneamente all'inizio degli eventuali rinterri.

L'Appaltatore sarà responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie.

Le armature che non potessero essere rimosse senza pericolo o danno alcuno del lavoro dovranno essere abbandonate negli scavi.

#### **5.4.5. Aggottamenti**

##### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Qualora si presentasse dell'acqua sul fondo dello scavo in prossimità delle quote finite, non si dovrà consentire il movimento di mezzi pesanti siano essi cingolati o gommati, se non dopo aver allontanato l'acqua ed aver asportato lo strato rammollito.

Durante il corso degli scavi e la formazione delle opere di fondazione in calcestruzzo impermeabile il fondo dello scavo dovrà essere mantenuto costantemente asciutto.

Gli esaurimenti d'acqua dovranno essere eseguiti con i mezzi più opportuni; i mezzi impiegati dovranno essere sempre in perfetta efficienza, nel numero e con le portate e le prevalenze necessarie e sufficienti per garantire la continuità del prosciugamento.

Resta comunque inteso che, nell'esecuzione di tutti gli scavi, l'Appaltatore dovrà provvedere di sua iniziativa ed a sua cura e spese ad assicurare il naturale deflusso delle acque che si riscontrassero scorrenti sulla superficie del terreno, allo scopo di evitare che esse si versino negli scavi.

#### **5.4.6. Preparazione del piano di posa**

##### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Per piano di posa si intende il piano del terreno predisposto per la posa del magrone di sottofondazione, la formazione di sottofondi e rilevati o l'allettamento per posa di tubazioni e sottoservizi.

Esso potrà essere costituito da terreno naturale o da terreno sottoposto a costipamento.

Dal fondo dello scavo dovranno essere completamente asportati e condotti a discarica pietre, radici, rifiuti e qualsiasi altro materiale non idoneo rimasto sul terreno.

I piani di posa dovranno essere rullati fino al raggiungimento del grado di compattezza prescritto dagli elaborati di progetto e dovranno risultare privi di dossi o di avvallamenti.

Le caratteristiche di deformabilità dovranno essere accertate in modo rigoroso e dovranno ritenersi rappresentative, anche a lungo termine, nelle condizioni climatiche e idrologiche e più sfavorevoli.

Dove le caratteristiche del terreno rendessero inefficace la rullatura, si procederà, previa specifica autorizzazione della D.L. al seguente intervento di bonifica:

- ☐ rimozione degli strati contenenti sostanze torbose minerali ad elevata concentrazione di umidità e/o elasticizzati;
- ☐ ripristino della quota di progetto con impiego di materiali idonei adeguatamente compattati.

Nelle aree sede di rinterri non portanti il piano di posa sarà compattato fino ad un addensamento pari ad almeno 90 % in rapporto alla differenza tra la densità in sito prima del costipamento e quella massima ottenuta in laboratorio secondo bollettino secondo il metodo AASHO o AASHTO modificato.

Il modulo di deformazione (Me) al primo ciclo di carico non dovrà essere inferiore a:

- ☐ 50 N/mm<sup>2</sup> (500 kg/cm<sup>2</sup>) nell'intervallo compreso tra 0,15 e 0,25 N/mm<sup>2</sup> sul piano di posa.

#### **5.4.7. Rinterri in generale**

##### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

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.

I materiali impiegati per il riempimento dovranno presentare caratteristiche granulometriche uniformi per evitare che variazioni del contenuto di umidità del terreno provochino delle variazioni di volume localizzato e assestamenti differenziati.

Particolare attenzione e cura dovrà essere posta nell'esecuzione dei rinterri da addossarsi alle intercapedini, alle travi di coronamento, ai pozzetti e ai condotti di impianti per i quali dovranno essere impiegate materie sciolte, o ghiaiose, escludendo in modo assoluto l'impiego di materie argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si possano rammollire, gonfiare e generare spinte.

L'esecuzione dei rinterri e dei riempimenti dovrà procedere per strati orizzontali di eguale altezza, mai superiore a  $20 \pm 30$  cm, usando ogni diligenza per disporre le materie ben sminuzzate con la massima regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le opere di sostegno e fondazione ed evitare sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate con automezzi o altri mezzi non potranno essere scaricate direttamente contro le strutture, ma dovranno essere depositate in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole od altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

#### **5.4.8. Costipamento**

##### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Le macchine e le metodologie da impiegare per le operazioni di costipamento dovranno essere conformi a quelle elencate e descritte dalla norma UNI ISO 10006 in relazione alla natura del terreno, al grado di compattazione richiesto e alle condizioni di intervento.

Durante l'esecuzione del costipamento sarà necessario verificare continuamente il contenuto d'acqua in sito e la densità raggiunta dopo il costipamento.

La densità in sito dovrà raggiungere uniformemente il 90 % in rapporto alla differenza tra la densità in sito prima del costipamento e quella massima ottenuta in laboratorio secondo bollettino in riferimento al metodo AASHO o AASHTO modificato.

#### **5.4.9. Trasporto e Oneri di Discarica**

Tutti i materiali provenienti dagli scavi saranno trattati sulla base delle indicazioni desunte dall'analisi dei terreni eseguite in fase preliminare. Ove necessario i materiali ricadenti nella colonna B, saranno da trasportare nella discarica autorizzata allo smaltimento più vicina a completo carico dell'Appaltatore.

Ogni maggior onere per i trasporti e gli oneri di discarica non specificati nel computo metrico, si ritengono a completo carico dell'Appaltatore.

### **5.5. MURATURE, DIVISORI**

---

#### **5.5.1. Murature in genere**

##### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione e verranno lasciati, in modo che non vi sia bisogno di scalpellare le murature già eseguite, tutti i necessari incavi, sfondi e fori per: ricevere gli ancoraggi di eventuali travi o solette e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature.

Ove necessario in relazione alle dimensioni delle murature e alle sollecitazioni ad esse applicate, si dovranno realizzare opportune intelaiature portanti in ferro o in cemento armato, per quanto possibile contenute nello spessore delle murature stesse.

Per le murature in blocchi le intelaiature saranno realizzate mediante armatura e getto di calcestruzzo all'interno dei fori dei blocchi stessi o anche con l'utilizzo di pezzi speciali quali ad esempio quelli a forma di U per la realizzazione di cordoli orizzontali o architravi.

La costruzione delle murature dovrà iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari rettilinei, con i piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto. All'innesto coi muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato. I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte le opere di muratura ordinaria potranno essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno purché, al distacco del lavoro, vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature eseguite.

Le tracce per l'inserimento degli impianti, se di dimensioni elevate andranno ripristinate prevedendo una protezione superficiale con rete di fibra.

Tutte le facce viste degli elementi dovranno presentarsi piane; spalle di porte e finestre verranno realizzate con l'impiego di eventuali elementi speciali che risultino ben collegabili con il resto della struttura; angoli ed incroci verranno realizzati con blocchetti che, oltre a garantire un perfetto collegamento, consentano anche lo sfalsamento degli elementi dei vari corsi.

Tramezze e fodere interne andranno sigillate superiormente con schiuma poliuretanica (con esclusione assoluta di bloccaggi rigidi).

**Norme di riferimento:**

*Chiusure esterne verticali.*

|                          |                                                                                                                                                |                                                      |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| UNI 7959                 | Pareti perimetrali verticali - Analisi dei requisiti. UNI 8369-1                                                                               | Chiusure verticali - Classificazione e terminologia. |
| UNI 8369-2               | Pareti perimetrali verticali- Classificazione e terminologia.                                                                                  |                                                      |
| UNI 8979                 | Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi degli strati funzionali. UNI 9269 Edilizia. Pareti verticali. Prova di resistenza agli urti.   |                                                      |
| D.M. LL.PP. 20/11/1987 - | Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento - Integrazioni e rettifiche. |                                                      |

*Partizioni interne.*

|          |                                                                                                      |  |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| UNI 7960 | Edilizia residenziale. Partizioni interne. Terminologia.                                             |  |
| UNI 8087 | Edilizia residenziale. Partizioni interne verticali. Analisi dei requisiti.                          |  |
| UNI 8201 | Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza agli urti da corpo molle e duro. |  |
| UNI 8326 | Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prove di resistenza ai carichi sospesi.              |  |
| UNI 8327 | Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza al calore per irraggiamento.     |  |

**5.5.2. Pareti in stratigrafia a secco**

**Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:**

Le pareti divisorie interne non portanti in stratigrafia a secco svolgeranno una funzione distributiva dei diversi ambienti non contribuendo comunque alla statica del fabbricato. La stabilità delle pareti divisorie sarà assicurata soltanto dal loro collegamento agli elementi costruttivi adiacenti. Esse potranno essere integrate nella costruzione in modo stabile o in maniera tale da essere facilmente rimovibili.

Potranno essere rivestite con uno o più strati e, nel rispetto delle corrispondenze alle norme vigenti, potranno soddisfare esigenze di protezione al fuoco, isolamento acustico e/o termico e risolvere problemi connessi alla presenza di umidità e alla resistenza superficiale.

Le pareti divisorie e i loro collegamenti agli elementi costruttivi adiacenti dovranno essere realizzati in modo tale da resistere alle sollecitazioni statiche (prevalentemente fisse) e alle sollecitazioni d'urto come potranno verificarsi nelle condizioni d'uso previste.

Oltre al loro carico proprio, compresi eventuali rivestimenti, le pareti divisorie dovranno poter sostenere carichi agenti sulla loro superficie e appoggiarsi ad altri elementi costruttivi portanti, come pareti e soffitto e potranno anche assumere una funzione di sicurezza contro la caduta di persone o cose.

Nel prezzo si intendono compresi e compensati:

- gli oneri per il taglio, lo sfrido, la formazione di vani per porte completi di rinforzo perimetrale;

- l'onere di procedere in tempi successivi all'applicazione delle seconde lastre in attesa dell'esecuzione di impianti elettrici ed idrici da inserire;

- l'onere di porre in opera tutti gli accorgimenti utili al contenimento dei getti di sottofondi alleggeriti umidi, che non potranno in nessun caso compenetrare lo spessore delle stesse pareti.

Inoltre l'applicazione delle seconde lastre dovrà essere eseguita previa verifica:

- di corretto tracciamento delle pareti stesse;
- di corretta ed esaustiva installazione degli impianti ;
- di inserimento/posa in opera di accessori interni o rinforzi per resistere a sollecitazioni statiche o d'urto eventualmente previste.

Tale verifica dovrà essere debitamente documentata dall'Appaltatore ed accettata dalla D.L..

Inoltre si intendono compresi e compensati:

- la formazione ed il disfaccimento dei piani di lavoro interni;
- gli oneri per quanto altro (accessori e/o lavorazioni dirette e/o complementari) non espressamente specificato ma necessario per dare il lavoro concluso in ogni sua parte e eseguito a perfetta regola d'arte.

Non saranno riconosciuti oneri aggiuntivi. Si ritiene inoltre inclusa la pulizia di cantiere, la raccolta e lo smaltimento dei materiali di risulta alle Pubbliche Discariche (P.P. D.D.) autorizzate. Gli stessi materiali di risulta NON dovranno sostare nell'area di cantiere.

L'altezza delle pareti dovrà rispettare i limiti costruttivi indicati nelle tabelle tecniche fornite dal produttore per le varie tipologie di parete in riferimento alla sezione, interasse e spessore del profilo; - per raggiungere "altezze maggiori" dovranno essere preventivamente sviluppate le opportune verifiche statiche ed adottati pertanto i montanti, i profili e gli accorgimenti adeguati, risultanti dalle verifiche stesse. In ogni caso le orditure metalliche dovranno essere conformi alla norma EN 14195. I montanti dovranno presentare sul dorso dei fori asolati per consentire il passaggio delle canalizzazioni impiantistiche.

Le pareti divisorie dovranno essere dimensionate conformemente alle norme di sicurezza per quanto riguarda i carichi statici secondo quanto indicato nelle NTC 2018 – D.M. 17 gennaio 2018 in riferimento alla verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".

I tracciamenti delle pareti dovranno essere misurati e realizzati in conformità al progetto; dovranno essere misurati e marcati sul pavimento anche telai delle porte e colonne portanti per carichi sospesi alle pareti. Tali strutture dovranno essere messe in opera contestualmente alla realizzazione delle orditure delle pareti.

Il fissaggio della guida inferiore dovrà essere eseguito con chiodi a sparo o tasselli ad espansione nel caso di solette in calcestruzzo grezzo; adesivi, tasselli ad espansione o chiodi a sparo nel caso di pavimentazioni finite; viti autoperforanti, chiodi d'acciaio o adesivi nel caso di pavimentazioni in legno.

Il fissaggio della guida superiore dovrà essere effettuato in base alla tipologia del supporto in particolare con viti autoperforanti in corrispondenza dell'orditura dei controsoffitti e con ancorette a scatto in corrispondenza di solai ad elementi cavi.

In nessun caso il fissaggio con pistola sparachiodi dovrà essere eseguito su supporti fragili, supporti contenenti canalizzazioni, travi in calcestruzzo, strutture precomprese ed in particolari fissaggi sottoposti a trazione.

A garanzia del rispetto dei requisiti di protezione al fuoco e isolamento acustico, i collegamenti dovranno essere realizzati a tenuta con l'impiego di materiali idonei, ad esempio strisce di lana minerale con nastro vinilico monoadesivo.

Per pareti divisorie con esigenze di protezione al fuoco non potranno essere impiegati materiali infiammabili; in ogni caso, qualora fosse richiesto il requisito di resistenza al fuoco, le modalità di posa ed ogni particolare costruttivo dovrà riprodurre fedelmente il sistema testato secondo le normative vigenti in materia di protezione passiva; inoltre dovranno essere utilizzati i materiali conformi per tipo, spessore e densità a quelli impiegati nei rapporti di prova.

I materiali isolanti dovranno essere posati occupando per intero l'intercapedine della parete, uniti di un testa a tenuta e collocati in modo da mantenere la posizione nel tempo. Gli strati doppi dovranno essere posati in modo sfalsato, al fine di garantire la protezione al fuoco, le prestazioni termiche ed acustiche.

Le lastre di rivestimento dovranno essere pari all'altezza del locale e disposte con il lato maggiore parallelo ai montanti (posa verticale), sollevate di circa 1 cm dal pavimento ed accostate a soffitto (se non diversamente indicato dal progetto), avendo cura di non fare coincidere i giunti tra le lastre con i montanti delle porte. Le congiunzioni delle lastre dovranno avvenire sempre sulla mezzera dell'ala del montante, avendo la precauzione di sfalsare i giunti di una faccia del tramezzo rispetto all'altra; la stessa disposizione vale nel caso dei tramezzi a due o più lastre per lato, dove i giunti del secondo strato e dei successivi dovranno essere sfalsati rispetto a quelli dello strato precedente, inoltre si dovrà iniziare ad avvitare le lastre all'orditura dall'alto verso il basso, avendo cura che il rivestimento rimanga perfettamente aderente all'orditura (nel caso di pareti molto alte dove le lastre non arrivino a tutt'altezza, i giunti di testa del primo e secondo strato dovranno essere sfalsati di almeno 400 mm).

Il fissaggio delle lastre alla struttura dovrà essere effettuato con viti autoperforanti con testa piana ed impronta a croce; la lunghezza delle viti, poste ad una adeguata distanza dai bordi, dovrà corrispondere allo spessore totale delle parti da avvitare maggiorato di 1 cm per il fissaggio su supporti metallici e di 2 cm per supporti in legno e si dovrà regolare la punta dell'avvitatore in modo che le viti siano alla giusta profondità – I punti di fissaggio dovranno essere a 1 cm dai bordi longitudinali e a 1,5 cm dai bordi trasversali, distanziati tra loro al massimo di 30 cm per tramezzi con una lastra per ciascun lato. I tramezzi a due o più lastre per lato, richiederanno un fissaggio delle prime più rado (interasse minimo 120 cm sui montanti e 60 cm sulle guide). Per garantire una maggiore resistenza meccanica, le teste delle viti, ad avvitatura ultimata, dovranno presentarsi a filo rispetto alla superficie delle lastre, condizione che andrà ad agevolare la successiva operazione di struccatura.

Ultimata la posa in opera delle lastre si dovrà procedere alla rasatura dei giunti sia tra le lastre che tra le lastre ed opere adiacenti al fine di rendere esteticamente omogenea la realizzazione e garantire la continuità delle prestazioni del sistema (meccanica, acustica, termica, protezione al fuoco, ecc.). La stuccatura dei giunti dovrà essere effettuata tenendo conto del tipo di bordo secondo gli schemi tecnici forniti dal produttore, utilizzando nastro in carta microforata ad alta resistenza meccanica o nastro in fibra di vetro adesivo; per la protezione degli spigoli si utilizzerà nastro in carta speciale rinforzata da lamelle in acciaio zincato / alluminio o angolare metallico - la stuccatura dovrà essere comunque eseguita in condizioni igrotermiche stabili, con temperature non inferiori a +5°C e dovrà prevedere l'esecuzione in quattro tempi diversi:

- a) Incollaggio del nastro di rinforzo
- b) Copertura del nastro con riempimento dei bordi e delle viti
- c) Prima rasatura del giunto e seconda per le viti
- d) Eventuale seconda rasatura di finitura del giunto

Le pareti curve dovranno essere realizzate mediante utilizzo di profili guida a vertebra ed il passo dei montanti dovrà essere infittito al fine di garantire un adeguato fissaggio delle lastre in funzione dei raggi di curvatura. In relazione ai raggi di curvatura si potrà eseguire la curvatura a secco delle lastre, impiegare lastre bagnate per

un periodo di tempo sufficiente per poter essere curvate su dima ovvero, nel caso di raggi di curvatura inferiori a 1000 mm, dovranno essere utilizzati elementi preformati.

In tutti i casi in cui è richiesta la realizzazione di una parete o controparete tagliafuoco, sarà indispensabile attenersi alle indicazioni contenute nei rapporti di prova realizzati secondo standard nazionale o europeo, in riferimento a pareti di tipo portante (secondo EN 13501-2, EN 1365-1) o non portante (secondo Circ.91, EN 13501-2, EN 1364-1).

In corrispondenza dei raccordi tra le pareti in lastre di gesso rivestito e i supporti realizzati con materiali diversi (legno, cls, acciaio, laterizi o murature intonacate), dovrà essere sempre assicurata una netta separazione tra i differenti prodotti da costruzione. Al fine di evitare collegamenti rigidi, i giunti di raccordo tra le lastre in cartongesso e l'elemento costruttivo adiacente dovranno essere chiusi con un sigillante elastoplastico (silicone) con assorbimento alla dilatazione permanente minima del 20%. Nel caso di esigenze di protezione al fuoco, la fuga tra elementi adiacenti deve essere sigillata con sigillante elastoplastico rispondente a criteri antincendio (silicone intumescente).

I giunti a soffitto dovranno garantire che nessuna forza proveniente dalle strutture sovrastanti si ripercuota sulla parete in stratigrafia a secco. Nel caso in cui si prevedano inflessioni  $\geq 10\text{mm}$  si dovranno realizzare giunti di scorrimento a soffitto, prevedendo che la lunghezza dei montanti a C e l'altezza delle lastre in cartongesso (incluso il giunto di raccordo) siano minori rispetto all'altezza della stanza di una misura pari ad almeno alla freccia ipotizzata. Il raccordo scorrevole al soffitto sarà realizzato con strisce di lastre in cartongesso, da tagliarsi su misura e della larghezza dell'orditura, il tutto fissato meccanicamente al soffitto unitamente alla guida a "U" - lo spessore totale delle strisce di lastra dovrà corrispondere alla misura della successiva inflessione prevista del soffitto più il sormonto del tamponamento. I montanti a "C" dovranno essere tagliati più corti della misura dell'inflessione prevista del soffitto e inseriti nelle guide a "U" a soffitto e pavimento, utilizzando ove necessario anche guide a U con ali più alte rispetto allo standard. Le lastre in cartongesso dovranno essere tagliate nella loro lunghezza in modo tale che fra bordo superiore del tamponamento e bordo inferiore del soffitto rimanga un giunto di dilatazione, che a sua volta corrisponderà alla misura dell'inflessione prevista del soffitto. Il tamponamento dovrà essere fissato soltanto sui montanti a "C" - non sarà ammesso un fissaggio alle guide a "U" o al fascio di lastre.

*Porte e riquadri ( questo paragrafo viene richiamato prima...inserire un riferimento "titolo4" per numerarlo ? )*

Con telai monoblocco il montaggio delle porte dovrà essere eseguito assieme al montaggio della sottostruttura, con telai in più parti la posa sarà eseguita al termine del tamponamento e anche dell'eventuale finitura superficiale.

Indipendentemente dal tipo di telaio dovranno comunque essere previste delle aperture nell'orditura di grandezze adeguata agli elementi da montare in seguito (profili di rinforzo o controtelai, voltini e il telaio della porta o dell'apertura stessa).

Nel caso di battente della porta leggero (circa 25 kg inclusi accessori) e/o larghezza della porta fino a 90cm e/o altezza della stanza nella zona dell'apertura fino a 260 cm, sarà possibile fissare il telaio direttamente ai montanti in metallo a "C" indipendentemente dal tipo.

Nel caso di battente della porta con peso superiore ai 25 kg e/o larghezza della maggiore a 90cm e/o un'altezza della stanza nella zona dell'apertura fino a 280 cm, per il fissaggio del telaio dovranno essere adottate le seguenti soluzioni:

- Impiego di montanti a "C" inseriti l'uno nell'altro;
- Realizzazione di un profilo "scatolare" inserendo una guida ad "U" in un montante a "C";
- Inserimento e fissaggio di un listello in legno in un montante a "C" realizzato a tutta altezza (pezzo unico dal pavimento al soffitto);

- profili ad "U" o elementi scatolari fissati tramite angolari direttamente alla solaio superiore e inferiore.

In tutti i casi nei quali l'altezza della stanza supera quella della porta, le lastre in cartongesso dovranno essere tagliate in modo tale che i giunti verticali non coincidano con la linea dei montanti o dei profilati di rinforzo adiacenti ai telai (sarà necessario che si trovino sempre al di sopra delle aperture delle porte).

I giunti delle lastre del tamponamento anteriore e posteriore della parete dovranno essere sfalsati l'uno dall'altro nella zona dell'architrave della porta. Nel caso di tamponamento con due strati, i giunti dello strato esterno della lastra dovranno essere sfalsati di un montante rispetto a quello inferiore.

### **Prescrizioni e criteri di accettazione**

Le opere saranno accettate se presenteranno le caratteristiche sotto indicate:

- lo stato della superficie delle lastre, inclusi i giunti, dovrà essere asciutta, stabile, priva di macchie e polvere; eventuali schizzi di malta, gesso, ecc. dovranno essere eliminati, graffi e giunti dovranno essere stuccati ed eventualmente carteggiati per correggere le imperfezioni e rendere la superficie levigata.
- La superficie non dovrà presentare né polvere superficiale né fori, dovrà essere tale da permettere l'applicazione delle ulteriori finiture senza altre operazioni preparatorie che non quelle della finitura scelta.
- Applicando un regolo di 20 cm di lunghezza sulla superficie del tramezzo, in corrispondenza dei giunti non dovranno apparire punti, linee, ecc., rientranti o sporgenti il cui scarto sia maggiore di 1 mm, né brusche variazioni nell'allineamento della superficie delle lastre.
- Applicando un regolo di 200 cm di lunghezza sulla superficie dell'opera finita e muovendolo in tutte le direzioni, non dovranno apparire punti sporgenti o rientranti il cui scarto sia maggiore di 5 mm.
- Lo scostamento della verticalità, misurato su una altezza di 250 cm non dovrà superare 5 mm.

### **Norme di riferimento:**

|                   |                                                                                                                                                                |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 11424:2015 | Gessi - Sistemi costruttivi non portanti di lastre di gesso rivestito (cartongesso) su orditure metalliche - Posa in opera.                                    |
| UNI EN 14195:2015 | Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.                                              |
| UNI EN 14353:2010 | Profili metallici per impiego con lastre di gesso - Definizioni, requisiti e metodi di prova.                                                                  |
| UNI-EN 10142      | Lamiere e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zincati per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura. |
| UNI-EN 10143      | Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze dimensionali e di forma.               |
| UNI-EN 10327      | Nastri e lamiere di acciaio a basso tenore di carbonio rivestiti per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura |
| D.M. 17-01-2018   | NTC 2018 – Norme tecniche per le costruzioni                                                                                                                   |
| UNI EN 13501-1    | Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco         |

|                  |                                                                                                                                                                                             |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 13501-2   | Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione |
| UNI EN 1364-1    | Prove di resistenza al fuoco per elementi non portanti - Parte 1: Muri                                                                                                                      |
| UNI EN 1365-1    | Prove di resistenza al fuoco per elementi portanti - Parte 1: Pareti                                                                                                                        |
| UNI EN 16703     | Acustica - Procedura di prova per sistemi di pareti a secco con lastre di gesso rivestito con orditura di acciaio - Isolamento acustico per via aerea                                       |
| UNI EN ISO 717-1 | Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 1: Isolamento acustico per via aerea                                                           |
| UNI EN ISO 717-2 | Acustica - Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio - Parte 2: Isolamento dal rumore di calpestio                                                          |
| UNI EN ISO 10140 | Acustica - Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico di edifici e di elementi di edificio"                                                                                        |

## 5.6. INTONACI E GESSI

---

### 5.6.1. Intonaci in genere

#### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimosso dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulito e abbondantemente bagnato la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, screpolature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Non dovranno essere impiegati additivi di nessun genere senza preventiva approvazione della D.L..

Gli intonaci potranno essere eseguiti solo ale verifica dovrà essere debitamente documentata dall'Appaltatore ed accettata dalla D.L..

dopo la prima che siano stati eseguiti fori, tracce ed altre aperture per gli impianti e fino a che non siano stati collocati i sostegni di tubazioni, i tasselli di fissaggio e completate le sigillature delle rotture.

L'applicazione dell'intonaco dovrà essere preceduta da pulitura ed abbondante bagnatura della parete; inoltre l'intonaco premiscelato o tradizionale non dovrà essere troppo ricco di cemento (spessori indicati 8mm all'interno e 15mm all'esterno); le rasature a scagliola dovranno essere precedute da uno strato di fondo a base cementizia.

Per la messa in opera degli intonaci si dovranno usare ponteggi autoportanti onde evitare fori per traverse di sostegno ed altre interruzioni delle superfici da intonacare.

E' fatto divieto all'Appaltatore di usare gesso di qualsiasi tipo nelle malte destinate all'esecuzione di intonaci o a rappezzi di intonaci, al fissaggio di scatole, alla chiusura di tracce, ecc.

Nella preparazione manuale delle malte si dovranno mescolare a fondo a secco i materiali fino ad ottenere un aspetto uniforme prima di aggiungere l'acqua.

La miscelazione meccanica si dovrà evitare per intonaci premiscelati a meno che non sia raccomandata dal loro produttore. Non si dovranno impiegare impastatrici per malta per la preparazione di intonaci a base di

gesso o lasciare la miscela nella impastatrice per più di 3 minuti. Si dovrà aver cura di lavare accuratamente l'impastatrice quattro volte al giorno se l'uso è continuo e dopo ogni impasto se l'uso è intermittente o quando si cambi il tipo di materiali.

Prima di applicare l'intonaco ci si dovrà assicurare che le basi siano adeguatamente uniformi, livellate, stabili, preparate per ottenere un buon ancoraggio, prive di contaminazioni e di zone instabili.

Si dovranno eliminare le sporgenze e le sbavature di calcestruzzo, rimuovere le efflorescenze, il latte di cemento in superficie, la sporcizia ed altri materiali sciolti, spazzolando a fondo a secco, rimuovere ogni traccia di agenti sformanti oleosi, di vernice, di grasso, di sporcizia ed altri materiali incompatibili con l'intonaco, spazzolando con acqua e detersivo e risciacquando con abbondante acqua pulita. Per assicurare un miglior ancoraggio degli intonaci, le opere in cemento armato si dovranno irruvidire rimuovendo tutto il latte di cemento superficiale mediante spazzola dura ed acqua; si dovranno inoltre regolare l'assorbimento dei supporti in muratura porosi o molto asciutti bagnandoli subito prima di applicare gli strati di intonaco.

Se fosse necessario correggere difetti di planarità si dovranno eseguire riporti di malta in spessori non superiori a 10 mm per ogni passata usando la stessa malta prevista per il primo strato di intonaco.

Si dovrà attendere che ogni passata abbia fatto presa prima di applicare la successiva.

Lo strato di fondo o rinzafo sarà formato da strati applicati energicamente per ottenere una buona adesione del materiale.

Si dovrà procedere in modo continuo per ogni campo delimitato da angoli e giunti e tirato in piano a frattazzo.

Ogni strato dovrà asciugare lentamente, se necessario si dovrà provvedere ad una spruzzata con acqua nella stagione calda. Si dovrà lasciar asciugare completamente ogni strato per assicurarsi che il ritiro alla asciugatura sia praticamente completo prima di applicare la passata successiva.

La rasatura finale dovrà essere finita con spatola o cazzuola metallica in modo da ottenere una superficie piana chiusa e liscia, senza ribassamenti, variazioni brusche di livello e segni di cazzuola.

Gli intonaci potranno essere applicati a spruzzo, mediante intonacatrici meccaniche, solo previo benestare della D.L. che dovrà non solo autorizzare il metodo di posa, ma anche accertarsi della possibilità di applicazione a macchina nei confronti di eventuali rischi di danni a persone ed a cose.

Non si procederà ad eseguire gli intonaci quando le strutture non siano protette dagli agenti atmosferici, ossia quando vi sia la possibilità che le acque piovane possano imbibire le superfici da intonacare e neppure quando il minimo della temperatura nelle 24 ore sia tale da pregiudicare la normale buona presa delle malte, salvo l'adozione di particolari accorgimenti per intonaci interni, mediante adeguate chiusure di protezione o installazioni di sorgenti di calore restando comunque l'Appaltatore, anche in questo caso, unico responsabile della buona riuscita dell'opera.

Si dovrà anche proteggere gli intonaci dai raggi solari e, se necessario, provvedere a successive bagnature delle pareti intonacate.

Gli spigoli, sporgenti o rientranti, saranno eseguiti ad angolo vivo o con opportuno arrotondamento a seconda di quanto venga previsto nei disegni di progetto o degli ordini che darà la direzione dei lavori.

Tutti gli spigoli sporgenti dovranno essere profilati con malta cementizia.

Ove previsto nei disegni di progetto l'Appaltatore provvederà alla posa in opera di paraspigoli in lamiera di alluminio o di altro tipo.

***Criteri di accettazione, prove e collaudi:***

Tutti gli intonaci di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, con superfici perfettamente piane, con spigoli ed angoli dritti; non dovranno mai presentare cavillature, ondulazioni, concavità, convessità, difetti di appiombatura irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Le superfici dovranno essere perfettamente piane con ondulazioni inferiori all'uno per mille e spessore di almeno 15 mm se non diversamente specificato.

Gli intonaci comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'Appaltatore a sue spese. La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell'Appaltatore fare tutte le riparazioni occorrenti.

***Norme di riferimento:***

UNI EN 13914-1:2005 Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 1: Intonaci esterni.

UNI EN 13914-2:2005 Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 2: Considerazioni sulla progettazione e principi essenziali per intonaci interni.

**5.6.2. Intonaco rustico**

***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Gli intonaci rustici, sia interni che esterni, non dovranno essere eseguiti prima che le malte allettanti le murature su cui andranno applicati abbiano fatto conveniente presa.

***Preparazione della superficie***

Le operazioni di intonacatura del rustico dovranno essere precedute dalla rimozione, sulla struttura da intonacare, della malta poco aderente, raschiando le connessure fino a conveniente profondità e dalla pulitura e bagnatura delle pareti, affinché si abbia la perfetta adesione fra le pareti stesse e l'intonaco che dovrà esservi applicato.

***Rinzaffo***

Per l'applicazione dovranno essere predisposte opportune fasce, eseguite sotto regoli di guida, in numero sufficiente e sopra punti fissati precedentemente.

Il materiale dovrà avere granulometria grossolana al fine di creare delle zone ruvide che serviranno da aggrappante per gli strati successivi.

Dovrà essere applicato con forza in modo che penetri in tutti gli interstizi e li riempia, in maniera non uniforme fino al rivestimento del 60-80% circa della muratura.

***Rustico grezzo***

Dopo la presa del "rinzaffo" o primo strato, dovrà essere applicato un successivo strato di malta più fine (granulometria media: circa 1,5 millimetri di diametro massimo) in modo da ottenere una superficie liscia ed a livello con le fasce precedentemente predisposte, andando ad eliminare tutti gli eventuali difetti di planarità e verticalità.

***Rustico fine***

Dopo la presa di questo secondo strato si procederà all'applicazione di uno strato finale, sempre di malta fine che si stenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asperità affinché le pareti riescano regolari e maggiormente lisce.

### **5.6.3. Intonaco civile o a stucco**

#### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Gli intonaci a civile, sia interni che esterni, non dovranno essere eseguiti prima che le malte allettanti le murature su cui andranno applicati abbiano fatto conveniente presa.

#### ***Preparazione della superficie***

Le operazioni di intonacatura dovranno essere precedute dalla rimozione, dalla struttura da intonacare, della malta poco aderente, raschiando le connessioni fino a conveniente profondità e dalla pulitura e bagnatura delle pareti, affinché si abbia la perfetta adesione fra le pareti stesse e l'intonaco che dovrà esservi applicato.

#### ***Rinzafo***

Per l'applicazione dovranno essere predisposte opportune fasce, eseguite sotto regoli di guida, in numero sufficiente e sopra punti fissati precedentemente.

Il materiale dovrà avere granulometria grossolana al fine di creare delle zone ruvide che serviranno da aggrappante per gli strati successivi.

Dovrà essere applicato con forza in modo che penetri in tutti gli interstizi e li riempi, in maniera non uniforme fino al rivestimento del 60-80% circa della muratura.

#### ***Rustico grezzo***

Dopo la presa del "rinzafo" o primo strato, dovrà essere applicato un successivo strato di malta più fine (granulometria media: circa 1,5 millimetri di diametro massimo) in modo da ottenere una superficie liscia ed a livello con le fasce precedentemente predisposte, andando ad eliminare tutti gli eventuali difetti di planarità e verticalità.

#### ***Civile o stabilitura***

Dopo la presa di questo secondo strato si procederà all'applicazione di uno strato finale con una malta a granulometria finissima (diametro massimo inferiore agli 800 micron - spessore di applicazione inferiore ai 3 millimetri), che verrà conguagliata in modo tale che l'intera superficie risulti perfettamente uniforme, piana, ovvero secondo le superfici curve stabilite.

La rifinitura dalla superficie dovrà risultare perfettamente lisciata, ovvero lavorata larga o stretta al frattazzo o alla pezza a seconda delle indicazioni riportate sugli elaborati di progetto.

Civile o stabilitura su intonaco rustico essiccato: qualora l'intonaco rustico risulti già essiccato, lo stesso dovrà essere abbondantemente bagnato prima dell'applicazione dello strato di malta fine (Civile o stabilitura).

#### ***A stucco***

Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno 4 mm di malta per stucchi, che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione.

Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione dei Lavori.

## 5.7. CONTROSOFFITTI

---

### 5.7.1. Controsoffitti in generale

#### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Tutti i controsoffitti previsti, indipendentemente dal sistema costruttivo, dovranno risultare con superfici orizzontali o comunque rispondenti alle prescrizioni, essere senza ondulazioni, fessurazioni o difetti e perfettamente allineati.

La posa in opera dovrà essere eseguita con strumenti idonei ed in accordo con le raccomandazioni delle case produttrici; comprenderà inoltre tutti i lavori necessari per l'inserimento dei corpi illuminanti, griglie del condizionamento, antincendio e quanto altro richiesto per la perfetta funzionalità di tutti gli impianti presenti nell'opera da eseguire.

Nel caso di esecuzione di controsoffitti in locali soggetti a norme di prevenzione incendi dovranno essere usati materiali e modalità di montaggio conformi alla normativa vigente (fibre non combustibili, montaggio a struttura nascosta, etc.) secondo quanto fissato dalle specifiche richieste a tale proposito.

Qualora si rendesse necessario l'uso del controsoffitto per la realizzazione di corpi appesi (apparecchi illuminanti, segnaletica, etc.) dovranno essere eseguiti, a carico dell'Appaltatore, adeguati rinforzi nelle orditure e strutture di sostegno mediante l'uso di tiranti aggiuntivi; fissati in punti di tenuta strutturale e con sistemi di ancoraggio che garantiscano la necessaria stabilità, il tutto in riferimento al D.M. 17-01-2018 - NTC 2018 – Norme tecniche per le costruzioni.

Prima del montaggio della pendinatura si dovranno verificare la posizione e gli ingombri dell'impiantistica che potrebbe interferire con il controsoffitto, non soltanto mediante rilievo delle parti già montate, ma anche mediante accurato esame degli elaborati progettuali relativi agli impianti.

Il controsoffitto dovrà risultare del tutto indipendente dall'impiantistica, intendendosi che la pendinatura del controsoffitto dovrà essere separata da quella degli impianti.

Dovrà quindi essere possibile smontare corpi illuminanti, bocchette, anemostati, griglie di areazione e quanto altro interferente con il controsoffitto senza lo smontaggio delle pendinature.

Solo per scavalco di impianti sarà consentito l'uso di bilancini comuni a controsoffitto e impiantistica; le pendinature dovranno comunque restare indipendenti.

Si dovrà provvedere alla messa a terra di tutte le parti metalliche assicurando inoltre la perfetta continuità elettrica di tutti gli elementi, se necessario anche realizzando opportuni cavallotti.

Si dovrà evitare il contatto fra materiali diversi ove ciò potesse causare fenomeni di corrosione elettrostatica; se impossibile si dovranno interporre strisce di materiale isolante.

A posa ultimata i controsoffitti dovranno risultare perfettamente piani, con profili e bordi allineati, privi di sbavature, graffiature, ondulazioni o altri difetti.

## 5.8. COPERTURE

---

### 5.8.1. Esecuzione di Copertura piane

#### ***Norme di esecuzione***

Le coperture continue sono quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura. L'affidabilità di una copertura dipende da quella dei singoli strati o elementi le cui durate sono condizionate oltre che dalle loro caratteristiche specifiche, dalla loro reciproca compatibilità meccanica, chimica, fisica e quindi funzionale nella specifica soluzione tecnologica. Fondamentale risulta la realizzazione dell'elemento di tenuta, per la migliore specificazione del quale si rimanda alle istruzioni di cui alla norma UNI 9307/1.

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

***Criteri di accettazione, prove e collaudi:***

Saranno verificati: i collegamenti tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove siano richieste lavorazioni in opera verranno verificate con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- le adesioni o connessioni fra strati (o, quando richiesta, l'esistenza di completa separazione);
- la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.;

A conclusione dell'opera il Direttore dei lavori farà eseguire prove (anche localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

In apposito fascicolo dovranno essere raccolti dalla Direzione dei lavori tutti i documenti tecnici più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della copertura. Si avrà cura, inoltre, di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più recenti unitamente alla descrizione e/o alle schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata). Copia di essi, poi, sarà messa a disposizione della persona che assumerà la responsabilità della gestione dell'edificio, unitamente alle informazioni identificative e tecniche concernenti i materiali e/o componenti utilizzati, fornite dal produttore, quest'ultimo chiaramente identificabile.

## **5.9. IMPERMEABILIZZAZIONI, ISOLAMENTI**

---

### **5.9.1. Membrane impermeabili in genere**

***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Per l'esecuzione di opere di impermeabilizzazione si useranno i materiali descritti nel capitolo "Qualità dei materiali e dei componenti".

L'esecuzione delle opere dovrà essere conforme a quanto indicato dagli elaborati di progetto.

Si dovranno comunque rispettare tutte le prescrizioni di posa eventualmente previste dal fornitore delle membrane e degli strati isolanti.

L'Appaltatore resterà totalmente responsabile della verifica della compatibilità tra i diversi materiali isolanti, separatori e impermeabilizzanti, fra di loro, con il supporto di posa e con la eventuale finitura superficiale.

***Disposizioni generali:*** Di norma, prima di iniziare le opere di impermeabilizzazione, l'Appaltatore dovrà accertare il perfetto spianamento del piano di posa, provvedendo, qualora si presentassero difformità di piano, alla regolarizzazione delle medesime superfici di supporto con appropriata malta a base cementizia.

All'atto della esecuzione dei lavori, il piano di posa delle impermeabilizzazioni dovrà comunque presentarsi ben tirato, pulito e asciutto.

Durante l'esecuzione dei lavori, l'Appaltatore dovrà adottare speciali provvedimenti atti a garantire una efficace impermeabilizzazione delle superfici in corrispondenza di fori, passaggi di canne, cappe, ecc., in modo da evitare infiltrazioni di acqua.

Le impermeabilizzazioni dovranno essere risolte per un'altezza adeguata alle opere interessate ed alla loro localizzazione, come indicato nelle tavole di progetto e dovranno essere estese sotto tutto il piano di posa delle soglie di porte e aperture verticali che danno accesso al piano impermeabilizzato con doppio risvolto verticale.

In tutti i casi di risvolto tra superfici orizzontali e verticali dovranno essere applicati, se indicato sui disegni di progetto, angolari di compensazione in materiale incompressibile.

Per le applicazioni di tipo multistrato i teli dovranno essere posati disponendoli a file sfalsate con i sormonti del secondo manto che devono cadere al centro del primo.

I sormonti longitudinali dovranno anche essere perpendicolari alle pendenze, saranno di larghezza pari a cm 10 e, nel caso di manti impermeabilizzanti verticali, con il telo a quota superiore sormontante il telo a quota inferiore. I sormonti di testa dovranno essere di larghezza pari a cm 20. L'esecuzione dei manti impermeabilizzanti non potrà avvenire in giornate piovose od umide.

Tutti i materiali dovranno essere di ottima qualità e l'esecuzione delle opere dovrà avvenire secondo la migliore tecnica con l'impiego delle attrezzature più adatta e di mano d'opera specializzata ed esperta.

A lavori ultimati, le impermeabilizzazioni dovranno presentare e mantenere nel tempo una perfetta integrità di manto; dovranno inoltre apparire esenti da fessure, borse, infiltrazioni di umidità, manomissioni e da altri difetti, anche se fossero causati da assestamenti delle strutture.

L'Appaltatore sarà garante della buona conservazione dei manti, provvedendo eventualmente, a proprie spese, alla realizzazione di opere provvisorie di protezione per tutta la durata del cantiere. L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere allo smaltimento delle acque piovane dalle impermeabilizzazioni orizzontali per tutta la durata del cantiere.

**Preparazione delle superfici:** Prima della posa delle membrane dovranno essere rimosse dalle superfici eventuali nervature, ferri sporgenti, acqua stagnante, rifiuti ecc.; per l'eliminazione di polveri e residui polverosi di lavorazione dovrà essere distribuita sul piano di posa della segatura inumidita con acqua e successivamente rimossa mentre i residui di precedenti lavorazioni (pitture, colle, ecc.) dovranno essere rimossi con getto di acqua in pressione.

L'eliminazione di muschi e materiali di origine organica (in coperture) dovrà essere effettuata mediante lavaggio con soluzione al 10% di ipoclorito di sodio con successiva spazzolatura nel caso di presenza di sfarinamenti.

Nel caso di posa delle membrane su superfici metalliche, eventuali tracce di grassi dovranno essere rimosse mediante utilizzo di solventi adeguati.

**Emulsione bituminosa:** La stesura del prodotto dovrà essere distribuita in modo uniforme con una quantità pari a circa 0,3 kg/mq (per una mano), ottenendo uno spessore di strato tra 1 e 3 mm. L'emulsione bituminosa dovrà essere distribuita insistendo su bordi, variazioni del piano di posa, angoli, ecc. in modo da finire sempre il lato di raccordo, avendo cura di non far finire la spalmatura sull'angolo tra piano di posa ed elemento di raccordo, bensì di risalire o scendere sulle superfici di tali elementi fin dove è possibile.

Per la distribuzione su superfici di copertura, il prodotto dovrà essere steso anche su eventuali parti metalliche presenti sul piano di posa, in particolare su lamiere metalliche di raccordo (tetto- camino), lungo la linea di gronda sulla fascetta metallica o sulla parte di lamiera sagomata della gronda stessa.

In corrispondenza di raccordi con pannelli isolanti verticali (isolamento di chiusura), il prodotto dovrà essere distribuito per almeno 20cm lungo il perimetro dell'isolante, proprio in corrispondenza del raccordo stesso.

Per la distribuzione su armature tipo vetro velo, il prodotto dovrà essere spalmato servendosi di un rullo, premendo leggermente sull'armatura, senza spostarla dalla sua sede ed evitando che i bordi si arrotondino.

L'emulsione bituminosa dovrà asciugare per almeno 24 ore, evitando di porre oggetti o pesi sulle parti rivestite; qualunque intervento successivo (distribuzione di una seconda mano o posa di membrane impermeabilizzanti) dovrà essere effettuata dopo completa essiccazione della prima mano di prodotto.

L'applicazione del prodotto non dovrà essere eseguita con temperature esterne inferiori a +5°C e superiori a +35°C e in caso di abbassamento di temperatura al di sotto dei +5°C prevedibile entro 24 ore successive all'applicazione.

**Modalità di posa:** L'impermeabilizzazione con guaine bituminose prefabbricate dovrà essere eseguita con piano di posa già predisposto e preparato con primer di natura bituminosa.

I bocchettoni di scarico, i torrini di areazione e tutti gli elementi emergenti dal piano di posa, dovranno essere ben fissati meccanicamente.

Prima di effettuare le varie lavorazioni con temperature inferiori a +5°C, si dovrà stoccare il prodotto in luogo asciutto (evitando di srotolare le membrane) a temperature superiori a 5°C per almeno 6 ore, facendo comunque riferimento alle indicazioni sullo stoccaggio e alle condizioni di utilizzo fornite dal produttore.

La posa delle guaine dovrà avvenire svolgendo preventivamente i rotoli sormontando di circa cm 10 longitudinalmente e cm 15 sulle testate e riavvolgendoli fino a metà avendo cura che rimangano nella posizione idonea per procedere all'applicazione (nel caso di membrane con autoprotezione, dovrà essere eliminata la finitura dal telo inferiore al sormonto per una striscia di almeno 10cm di larghezza).

I fogli dovranno essere successivamente srotolati e riscaldati nella parte inferiore con fiamma a gas liquido, in modo da determinare la fusione di un sottile strato superficiale; saranno infine fatti aderire al supporto e sui sormonti con una leggera pressione.

I sormonti dovranno essere rifiniti a fiamma seguendo i bordi con l'aiuto di un apposito attrezzo riscaldato, avendo cura di non danneggiare il manto sottostante.

I tipi di guaina, la relativa armatura, il peso a metro quadrato e lo spessore, dovranno essere conformi a quanto prescritto nelle descrizioni delle varie tipologie ed a quanto indicato nei particolari esecutivi. Le guaine, sia nel caso di manti monostrato che in quello di manti a doppio strato, dovranno essere sempre posate a fiamma con tecnologia di "aderenza totale" fatto salvo dove diversamente specificato. In caso di applicazione su superfici verticali o comunque di notevole inclinazione, allo scopo di assicurare ulteriormente l'adesione delle parti alte, le membrane dovranno essere fissate meccanicamente con scossaline in lamiera di alluminio preverniciata e sigillate con idoneo prodotto.

Nel caso di posa a secco di membrane con sistema in indipendenza senza alcun collegamento al supporto, lo strato impermeabile dovrà essere completato da una copertura (ghiaia o pavimentazione) pesante e dovranno essere previsti inoltre idonei strati di scorrimento (polietilene, LDPE, non tessuto ecc.) sull'impermeabilizzazione stessa.

**Norme di riferimento:**

I principali riferimenti normativi per la misura delle caratteristiche e dei parametri prestazionali delle membrane bituminose (BPP e BPE) o polimeriche in PVC sono riportati nella seguente tabella:

|                  |                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 1849-1    | "Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione dello spessore e della massa areica - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture"                                                                        |
| UNI EN 1849-2    | "Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione dello spessore e della massa areica - Membrane di materiale plastico e di gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture"                                                  |
| UNI EN 12311-1   | "Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione delle proprietà a trazione"                                                                                 |
| UNI EN 12311-2   | "Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione delle proprietà a trazione - Membrane di gomma e di materiale plastico per l'impermeabilizzazione di coperture"                                                              |
| UNI EN 12730     | "Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture - Determinazione della resistenza al carico statico"                                            |
| UNI EN 12691     | "Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture - Determinazione della resistenza all'urto"                                                     |
| UNI EN 1109      | "Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della flessibilità a freddo"                                                                                |
| UNI EN 495-5     | "Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione della piegabilità a basse temperature - Membrane di gomma e materiale plastico per l'impermeabilizzazione di coperture"                                                      |
| UNI EN 1107-1    | "Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione della stabilità dimensionale"                                                                               |
| UNI EN 1107-2    | "Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione della stabilità dimensionale - Membrane di materiale plastico e gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture"                                                            |
| UNI EN 1110:2006 | Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture - Determinazione dello scorrimento a caldo                                                                                    |
| UNI EN 1928      | "Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e di gomma per impermeabilizzazione di coperture - Determinazione della tenuta all'acqua"                                                        |
| UNI EN 1296      | "Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Membrane bituminose, di materiale plastico e gomma per impermeabilizzazione di coperture - Metodo di invecchiamento artificiale tramite esposizione a lungo termine ad elevate temperature" |

|                |                                                                                                                                                                                                  |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 12316-2 | "Membrane flessibili per impermeabilizzazione - Determinazione della resistenza al distacco delle giunzioni - Membrane di materiale plastico e gomma per l'impermeabilizzazione delle coperture" |
| UNI 8629-6     | "Membrane per impermeabilizzazione di coperture. Limiti di accettazione dei tipi a base di PVC plastificato per elementi di tenuta"                                                              |

### **5.9.2. Isolamenti termo-acustici**

#### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Le strutture orizzontali e verticali, 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.
- Avere i requisiti di resistenza, leggerezza, incombustibilità, inattaccabilità dagli insetti o microrganismi, elasticità, etc. fissati dalle specifiche prescrizioni e dalle norme già citate
- Avere funzioni di isolamento termico, fonoisolanti o fonoassorbenti in relazione alle condizioni d'uso
- Rispondere alle caratteristiche fisico-chimiche richieste.
- Essere forniti in forma di pannelli, lastre o superfici continue e potranno essere applicati con incollaggio, mediante supporti sospesi o secondo altre prescrizioni
- Essere prodotti da azienda certificata con sistema di qualità ISO 9001, avente la marcatura CE sul prodotto.

Nelle forniture e posa in opera, dovranno essere osservate tutte le indicazioni fornite dalle case produttrici oltre alle suddette prescrizioni.

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.

## **5.10. SOTTOFONDI E MASSETTI, VESPAI**

---

### **5.10.1. Sottofondi e massetti in generale**

#### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

I “sottofondi di pavimento” in generale (strato ripartitore o pacchetto di strati) posti tra la struttura portante ed il pavimento propriamente detto, dovranno essere conformi alla norma UNI EN 13813 che ne specifica i requisiti.

Inoltre, i “sottofondi di pavimento” in generale, dovranno adempiere ad una o più delle seguenti funzioni:

- Supporto del pavimento (o massetto o cappa sul quale si poserà il pavimento)
- Ripartizione dei carichi trasmessi dal pavimento alla struttura portante
- Riempimento dello spessore tra struttura e pavimento
- Spianamento e livellamento delle irregolarità della struttura grezza
- Inglobamento e protezione di eventuali tubazioni poste sotto il pavimento
- Isolamento termico tra gli ambienti separati dalla partizione orizzontale
- Isolamento acustico contro i rumori trasmessi per calpestio da un ambiente a quello sottostante.

In funzione dello scopo cui serviranno, i sottofondi potranno essere monostrato o pluristrato:

- il sottofondo monostrato sarà costituito dal solo “strato di supporto” del pavimento (massetto o cappa) e dovrà essere eseguito in materiale tradizionale pesante o alleggerito con spessore indicato nei disegni di progetto
- il sottofondo pluristrato sarà costituito oltre che dello “strato di supporto” (massetto o cappa) da uno strato di alleggerimento e/o isolamento con spessore indicato nei disegni di progetto

Tra la soletta ed i vari tipi di sottofondo dovrà essere effettuato, se richiesto dai capitolati, l'inserimento di un foglio in polietilene per desolidarizzare ed isolare il sottofondo dalla soletta.

Lo “strato di supporto” o strato ripartitore dovrà essere scelto in funzione del tipo di pavimento da porre in opera; gli altri strati in funzione delle esigenze progettuali (isolamento acustico, termico, spessori, carichi, ecc.) e del tipo di pavimento e strato di supporto sovrastanti.

La resistenza a compressione dello strato di supporto per ripartire i carichi che verranno trasmessi dal pavimento al sottofondo dovranno rientrare nei seguenti parametri:

| <b>tipo di pavimento</b>                                           | <b>Classe di resistenza a compressione N/mm<sup>2</sup></b> |
|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <i>pavimenti rigidi</i><br>(marmo, granito, cotto, ceramica, ecc.) | minimo 16 N/mm <sup>2</sup>                                 |
| <i>pavimenti in legno</i>                                          | minimo 20 N/mm <sup>2</sup>                                 |
| <i>pavimenti morbidi</i><br>(linoleum, pvc, gomma, moquette, ecc.) | minimo 30 N/mm <sup>2</sup>                                 |

La distribuzione dei carichi che dovrà avvenire attraverso lo spessore dello strato di supporto o strato ripartitore dovrà essere tale per cui i carichi specifici sugli strati inferiori (di alleggerimento e/o isolamento) eseguiti con i diversi materiali, possano essere ammissibili con larghi margini di sicurezza.

Per le superfici estese, in mancanza della possibilità di eseguire una uniformità di spessore, in presenza di riprese del getto, di passaggi di tubazioni varie, ecc. affinché non si verifichino fessurazioni a causa del ritiro del materiale, il massetto dovrà essere armato con una rete metallica zincata antiritiro di diametro 2mm e maglie non superiori a 5x5cm, disposta a pannelli con bordi sovrapposti e inglobata ad una distanza di 2cm dal filo inferiore del getto.

Nel caso di interruzione del getto, la giunzione dovrà essere formata da un taglio netto verticale e non inclinato e la rete metallica dovrà essere passante oltre l'interruzione del getto allo scopo di evitare sollevamenti sul giunto in caso di espansione del massetto. Eventuali tagli con sega circolare eseguiti onde evitare la

fessurazione per il ritiro del getto, dovranno essere realizzati dopo la presa idraulica del composto, raggiungendo una profondità tale da non interrompere l'armatura di rinforzo e da mantenere un ricoprimento del ferro di almeno 2cm.

**Criteri di accettazione, prove e collaudi:**

Al momento della posa del pavimento il sottofondo dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- superficie piana con tolleranze ammissibili secondo la seguente tabella (il controllo della planarità dovrà essere eseguito mediante una staggia perfettamente lineare di lunghezza adeguata, poggiata nei vari punti della superficie di posa del rivestimento)

|                                           |     |   |   |   |    |
|-------------------------------------------|-----|---|---|---|----|
| Distanza tra i punti di contatto (m)      | 0,5 | 1 | 2 | 4 | 10 |
| Differenza di livello max consentita (mm) | 1   | 3 | 4 | 8 | 11 |

- tenore di umidità determinato secondo le procedure contenute nelle norme UNI 10329 e particolarmente necessario per la posa di pavimenti resilienti con limiti di accettabilità secondo la seguente tabella (l'utilizzo di igrometro per la misurazione di umidità mediante conducibilità elettrica non è consentito in vicinanza di armature metalliche)

| Materiale dello strato di posa | Limiti di accettabilità del tenore di umidità % |
|--------------------------------|-------------------------------------------------|
| Conglomerato cementizio        | 2,0                                             |
| Anidrite                       | 0,5                                             |

- grado di finitura della superficie leggermente scabra per favorire l'adesione di collanti; la superficie del piano di posa del rivestimento dovrà inoltre risultare esente da boiacca di cemento, dovuta a una imperfetta esecuzione della frattazzatura o a spolvero applicato durante la lisciatura. Il controllo della consistenza superficiale dovrà essere verificato mediante la non formazione di impronte mediante battitura con martello e la non formazione di segni profondi o di sgretolamento mediante graffiatura energica con chiodo sulla superficie di posa.
- assenza di crepe dovute ad inserimento di impianti nel massetto con andamento coincidente con la posa delle tubazioni. Si potranno considerare accettabili leggere fessurazioni dovute al ritiro del getto di calcestruzzo del massetto e crepe di separazione tra campiture contigue dovute alle riprese di getti in tempi successivi.

Nella realizzazione di massetti e sottofondi dovranno inoltre essere rispettati e ripresi per tutta la loro estensione tutti i giunti strutturali che separano gli elementi portanti; inoltre si dovranno realizzare giunti di frazionamento e giunti perimetrali su superfici continue in riferimento a quanto richiesto dalle schede tecniche dei materiali di pavimentazione da posare.

**Norme di riferimento:**

|                  |                                                                                                                                            |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 13813     | Massetti e materiali per massetti - Materiali per massetti - Proprietà e requisiti.                                                        |
| UNI 10329        | Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili.                 |
| UNI 1015-11:2007 | Metodi di prova per malte per opere murarie - Parte 11: Determinazione della resistenza a flessione e a compressione della malta indurita. |

### **5.10.2. Vespaio con cassero a perdere in materiale plastico**

#### ***Descrizione dell'intervento:***

I vespai aerati saranno previsti di diverse altezze.

Fornitura e posa in opera di casseforme in plastica riciclata per la rapida formazione, a secco, di una piattaforma carrabile autoportante sopra cui eseguire la gettata di calcestruzzo di C25/30 XC2 per il riempimento del cassero fino alla sua sommità (a raso) e di una soletta superiore di 5 cm armata con rete elettrosaldata Ø 8 cm di maglia 20 x 20 cm, livellata e tirata a frattazzo.

Le casseforme dovranno avere dimensioni di 50 x 50 cm (in interasse) e da 10 fino a 75 cm di altezza, foggia convessa in appoggio unicamente sui quattro piedi laterali per garantire massima ventilazione e agevolare il passaggio delle utenze e possedere a secco una resistenza allo sfondamento di 150 kg in corrispondenza del centro dell'arco mediante pressore di dimensioni 8 x 8 cm.

La cassaforma in plastica riciclata non deve rilasciare sostanze inquinanti, deve essere corredata da Certificato di Conformità Ambientale e prodotta da Azienda Certificata secondo le Norme Internazionali UNI EN ISO 9001 (Qualità), UNI EN ISO 14001 (Ambiente); BSI OHSAS 18001 (Sicurezza) e SA 8000 (Responsabilità Sociale).

La ditta fornitrice delle casseforme Iglù® o similare dovrà inoltre esibire certificazione di prodotto approvato da ente membro EOTA (European Organisation for Technical Approvals).

#### ***Materiali da usarsi:***

Per l'esecuzione di intercapedini aerate, vespai ventilati, pavimenti aerati dovranno essere utilizzati elementi modulari a perdere in materiali plastici rigenerati, ecocompatibili e di alta resistenza meccanica, costituiti da calotta piana o convessa su quattro supporti di appoggio ad altezza e dimensione variabile, atti a ricevere il getto in calcestruzzo armato, o altro materiale per formare una soletta di spessore variabile, in funzione dei sovraccarichi richiesti da progetto.

#### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Le casseforme dovranno essere posate su sottofondo piano già predisposto e l'intercapedine risultante dovrà essere atta all'aerazione, permettendo l'eliminazione dell'umidità di risalita e del gas Radon e/o al passaggio di tubazioni o altro.

Prima della posa dei casseri dovranno essere posate eventuali canalizzazioni per gli impianti e predisposte le tubazioni per i fori di ventilazione perimetrali.

Gli elementi dovranno essere collocati secondo le indicazioni del produttore, senza effettuare tagli ed utilizzando elementi perimetrali di adattamento.

La rete metallica di ripartizione dovrà essere collocata sopra il cassero a perdere e legata all'armatura di fondazione (se non realizzata precedentemente).

Nel caso di getto con pompa, per evitare di stressare il prodotto da un'eccessiva pressione sulla cupola, sarà obbligo di tenere la bocca della stessa ad un'altezza massima di 20 cm dal cassero.

Il getto dovrà essere eseguito riempiendo prima parzialmente le zone dei piedini e poi la parte superiore del modulo.

## 5.11. PAVIMENTAZIONI ESTERNE

---

### 5.11.1. Pavimentazioni esterne in generale

#### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Prima di dar corso ai lavori si dovrà accertare la perfetta idoneità dei piani di posa in relazione ai carichi di esercizio previsti.

La posa delle pavimentazioni dovrà essere fatta seguendo, oltre le prescrizioni indicate ai punti successivi per ciascun tipo di pavimento, le eventuali prescrizioni del fornitore dei materiali e comunque adottando le migliori tecniche disponibili per una riuscita a perfetta regola d'arte.

La posa dei pavimenti dovrà avvenire soltanto se le condizioni ambientali risulteranno perfettamente idonee; in particolare sarà vietata la posa con temperature inferiori a + 2 °C.

Nelle pavimentazioni dovranno essere realizzati tutti i fori e le sagomature necessari all'inserimento di chiusini, ispezioni, griglie, scarichi etc.

Le pavimentazioni già eseguite dovranno essere adeguatamente protette fino alla loro consegna anche in concomitanza dell'esecuzione di opere diverse; in particolare sarà vietato il transito sulle pavimentazioni appena realizzate, per un periodo sufficiente ad assicurarne la perfetta stabilità sotto i carichi di esercizio.

Se necessario, dovranno essere protette, prima della realizzazione delle pavimentazioni, tutte le opere già eseguite, ivi comprese quelle eventualmente non descritte nel presente documento o comunque appaltate a terzi.

Tutte le pavimentazioni dovranno essere consegnate dopo una accurata pulizia finale, con la totale rimozione di ogni sbordo di malta collante o residui in genere.

#### ***Criteri di accettazione, prove e collaudi:***

Si procederà alla verifica della portanza delle pavimentazioni, che dovrà corrispondere a quanto indicato dagli elaborati di progetto, mediante prova di carico su piastra.

Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto nei disegni di progetto, sia per quanto riguarda le sagome e l'esattezza delle misure, sia per i livelli.

Si dovrà accertare inoltre che non siano avvenuti cedimenti, ondulazioni, distacchi, fessurazioni, rigonfiamenti, variazioni di tonalità di colore od altri difetti emersi a lavori ultimati.

Sulla planarità del pavimento saranno accettati gli scostamenti precisati nei successivi articoli relativamente a ciascun tipo di pavimento.

### 5.11.2. Pavimentazione in masselli di calcestruzzo

#### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Prima dell'inizio della posa l'Appaltatore dovrà studiare in modo specifico la natura del terreno al di sotto dell'opera di pavimentazione e definirne le sue caratteristiche geotecniche.

L'esecuzione del sottofondo dovrà essere eseguita in modo tale da drenare le acque per impedire la formazione di ghiaccio; distribuire le pressioni che si generano con i carichi di esercizio e ridurre le tensioni verticali al fine di evitare cedimenti, inserendo tra la pavimentazione ed il terreno naturale una serie di strati con funzione di ripartizione degli sforzi ed incremento del modulo di reazione del piano di appoggio.

Sul piano di finitura del sottofondo dovrà essere steso un manto geotessile con funzione di diffusione dell'azione drenante delle acque superficiali; di trattenimento della sabbia di allettamento; di omogeneizzazione del piano di finitura quando questo non presenti uniformità di materiali e di granulometria – la pendenza del piano di finitura non dovrà essere inferiore a 1% e dovrà consentire il corretto smaltimento delle acque superficiali – nel piano di finitura dovranno risultare definitivamente inglobati i manufatti di servizio (tubazioni, chiusini, pozzetti, caditoie, ecc) e presentarsi adeguatamente stabilizzati, protetti e posizionati alle quote definitive.

Al di sopra del tessuto geotessile dovrà essere eseguito il riporto di posa con uno spessore compreso tra 30-60mm, formato da sabbia alluvionale o di frantumazione di materiali di cava di elevata resistenza geomeccanica con diametri non superiori a 8mm e con passante, in peso, non inferiore a 70% al vaglio da 4mm. – per mantenere la pendenza di progetto è indispensabile realizzare un reticolo di piani cui fare costante riferimento in fase di posa – lo strato di sabbia andrà steso senza alcuna compattazione ed andrà eventualmente miscelato a secco con leganti, al fine di ottenere uno strato di allettamento con particolari caratteristiche di rigidità.

La posa della pavimentazione dovrà essere particolarmente curata predisponendo i masselli con il giusto angolo contro un bordo fisso di partenza o mediante la tesatura di un filo, posando i masselli con interspazio costante ed omogeneo di 3mm.

Dopo la posa sarà effettuata una compattazione mediante utilizzo di vibratori a piastra o con rulli meccanici statici o dinamici proporzionati allo spessore ed alla forma dei masselli, alle caratteristiche del letto di posa nonché dei sottofondi.

La sigillatura tra i masselli sarà realizzata mediante stesura di un leggero strato di sabbia asciutta di origine alluvionale o di frantumazione, costituita da elementi lapidei sani e resistenti, con granulometria variabile 0,8-2,0mm esente da impurità o parti finissime e/o limose.

***Norme di riferimento:***

UNI EN 1338:2004

Masselli di calcestruzzo per pavimentazione - Requisiti e metodi di prova

## **5.12. PAVIMENTI E RIVESTIMENTI INTERNI**

---

### **5.12.1. Pavimenti interni in generale**

***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Prima di dar corso ai lavori si dovrà accertare la perfetta idoneità dei piani di posa in relazione ai carichi di esercizio previsti. La posa dei pavimenti interni di qualsiasi tipo e genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana, dovrà essere fatta seguendo, oltre le prescrizioni indicate ai punti successivi per ciascun tipo di pavimento, le eventuali prescrizioni del fornitore dei materiali e comunque adottando le migliori tecniche disponibili per una riuscita a perfetta regola d'arte.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente integrati al sottostrato e non dovranno verificarsi ineguaglianze nelle connessioni dei diversi elementi a contatto.

In generale i pavimenti si addenteranno per mm 15 entro il filo esterno della superficie delle pareti (intonaco, lastre di cartongesso, ecc), evitando quindi ogni raccordo o guscio.

L'Appaltatore resterà comunque totalmente responsabile della idoneità e compatibilità dei materiali usati per le pose (malte, adesivi, etc).

La posa dei pavimenti dovrà avvenire soltanto se le condizioni ambientali risulteranno perfettamente idonee; in particolare sarà vietata la posa con temperature inferiori a + 2 °C o superiore a + 35 °C, e con umidità dell'ambiente o dei piani di posa non adatta alla esecuzione delle opere.

Nei pavimenti dovranno essere realizzati giunti di frazionamento, dilatazione e/o costruzione di tipo e posizione tali da garantire il perfetto funzionamento delle opere; i giunti dovranno essere realizzati secondo quanto previsto negli elaborati di progetto.

Nei pavimenti dovranno essere realizzati tutti i fori e le sagomature necessari all'inserimento di parti impiantistiche quali cassette, scatole, griglie, scarichi, etc.

I pavimenti già eseguiti dovranno essere adeguatamente protetti fino alla loro consegna anche in concomitanza dell'esecuzione di opere diverse; in particolare sarà vietato il transito sui pavimenti appena posati, per un periodo sufficiente ad assicurarne la perfetta stabilità sotto i carichi di esercizio.

Se necessario, dovranno essere protette, prima della posa dei pavimenti, tutte le opere già eseguite, ivi comprese quelle eventualmente non descritte nel presente documento o comunque appaltate a terzi.

Tutti i pavimenti dovranno essere consegnati dopo una accurata pulizia finale, con la totale rimozione di ogni sbordo di malta, collante, residui in genere; in considerazione del suesposto obbligo di protezione, la pulizia dovrà riguardare anche ogni eventuale traccia di verniciatura, tinteggiatura, residui di saldatura etc., anche se i suddetti difetti fossero stati causati da altri Appaltatori.

#### ***Criteri di accettazione, prove e collaudi:***

Le opere saranno accettate se eseguite a perfetta regola d'arte con i materiali previsti e secondo le prescrizioni del presente documento o di altri elaborati di progetto.

Si procederà alla verifica della portanza del pavimento, che dovrà corrispondere a quanto indicato dagli elaborati di progetto, mediante prova di carico su piastra.

Dovrà essere verificata la rispondenza delle opere eseguite a quanto richiesto nei disegni di progetto, sia per quanto riguarda le sagome e l'esattezza delle misure, sia per i livelli.

Si dovrà accertare inoltre che non siano avvenuti cedimenti, ondulazioni, distacchi, fessurazioni, rigonfiamenti, variazioni di tonalità di colore od altri difetti emersi a lavori ultimati.

Sulla planarità del pavimento saranno accettati gli scostamenti precisati nei successivi articoli relativamente a ciascun tipo di pavimento.

### **5.12.2. Pavimento industriale al quarzo**

#### ***Materiali da usarsi:***

Per il confezionamento del massetto si userà calcestruzzo non durevole per opere non strutturali avente classe di resistenza caratteristica minima C20/25 (ex classe Rck 25Nmm<sup>2</sup>) – esposizione X0 – consistenza S3 – in accordo alle norme UNI EN 206: 2014 e UNI 11104.

Il calcestruzzo sarà confezionato con aggregati aventi il diametro massimo fino a 32mm, conformi alle norme UNI EN 12620 - Il cemento dovrà soddisfare le prescrizioni della norma UNI EN 197/1 ed essere provvisto di marchio CE.

Il manto di usura sarà realizzato con uno spolvero costituito da una miscela di cemento tipo 32,5R e di granulato sferoidale; dosato a 2 kg/ m<sup>2</sup> di cemento e minimo 2 kg/ m<sup>2</sup> di quarzo.

La rete metallica elettrosaldata sarà conforme a quanto indicato nei disegni di progetto.

**Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:**

Dopo il confezionamento del calcestruzzo si procederà al getto del massetto, negli spessori previsti dagli elaborati di progetto, previo posizionamento di reti elettrosaldate con diametri e maglie come indicato dai disegni esecutivi. Le reti dovranno essere posizionate mediante appositi distanziali come meglio specificato negli elaborati grafici.

I getti dovranno essere distaccati dai pilastri, dalle pareti, dalle eventuali tubazioni e da altre strutture verticali, utilizzando lastre di polistirolo espanso.

La vibratura del calcestruzzo avverrà con l'impiego di stagge vibranti poggianti sulle sponde guida; la finitura superficiale dovrà presentarsi priva di qualsiasi imperfezione o avvallamento con le eventuali pendenze previste nel progetto esecutivo.

Sulla platea sarà spolverata, fresco su fresco, la miscela di cemento e quarzo - non appena l'indurimento avrà raggiunto un grado idoneo, secondo le particolari condizioni di umidità, temperatura ed esposizione del getto, la superficie di usura sarà levigata mediante frattazzatrice meccanica a pale multiple; si procederà quindi a realizzare i giunti di contrazione - dilatazione, con fresatura di 20 mm e successiva sigillatura degli stessi con bitume ossidato fillerizzato o con resine epossipoliuretatiche su tondino in preformato espanso di supporto, secondo quanto previsto dagli elaborati di progetto.

La superficie calpestabile dovrà risultare totalmente incombustibile e non dovrà produrre fumi al contatto con fiamme libere; sottoposta ad abrasione violenta non dovrà produrre scintille.

**Criteri di accettazione, prove e collaudi:**

Sulla planarità del pavimento saranno accettati scostamenti non superiori a 5 mm sotto regolo di 4,00 m.

In nessun caso saranno accettate scalinature in corrispondenza dei giunti.

Sulle quote teoriche di progetto sarà accettato uno scostamento di  $\pm 10$  mm, sempre che ciò non comprometta la buona riuscita ed il funzionamento di opere da realizzarsi in seguito, quali ad esempio la apertura di porte, la posa di cassette per impianti etc.

Getto e stagionatura del calcestruzzo dovranno essere conformi alle disposizioni definite nella norma prEN 13670.

Se previsto in progetto, il ritiro idraulico del calcestruzzo dovrà essere determinato secondo la norma UNI 11307: 2008 - la composizione della miscela, ove contrattualmente previsto, andrà documentata dal fornitore di calcestruzzo mediante scheda tecnica.

Tutte le verifiche ed i prelievi sul calcestruzzo fresco dovranno essere effettuate in contraddittorio ed i relativi verbali controfirmati dalle parti; non saranno da ritenersi validi e probanti provini confezionati, stagionati e/o provati in difformità dalle norme.

Nel caso si prelevino campioni da sottoporre a rottura, le cubiere dovranno essere conformi (per parallelismo e planarità) alle norme.

La resistenza a compressione dovrà essere determinata su provini cubici ( $R_{ck}$ ) o cilindrici ( $f_{ck}$ ) in conformità alle norme UNI in vigore; il controllo d'accettazione dovrà avvenire secondo le regole dettate dall'Allegato n° 2 del Decreto Ministeriale, emesso a seguito dei disposti della L.1086/71 - e/o ad eventuali successive revisioni.

**Norme di riferimento:**

UNI EN 12620                      Aggregati per calcestruzzo

|                    |                                                                                                                                         |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI 8250-2: 2015   | Aggregati per calcestruzzo - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 12620 - Parte 1: Designazione e criteri di conformità |
| UNI EN 206: 2014   | Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità                                                                     |
| UNI EN 197-1: 2011 | Cemento - Parte 1: Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni                                              |
| UNI EN 13670:2010  | Esecuzione di strutture di calcestruzzo                                                                                                 |
| UNI 11307:2008     | Prova sul calcestruzzo indurito - Determinazione del ritiro                                                                             |
| UNI EN 1387-1:2013 | Pavimentazioni a base di calcestruzzo - Parte 1: Materiali                                                                              |
| UNI EN 1387-2:2013 | Pavimentazioni a base di calcestruzzo - Parte 2: Requisiti funzionali per pavimentazioni a base di calcestruzzo                         |

### **5.12.3. Trattamento antipolvere e antiolio per pavimento industriale al quarzo**

Per il trattamento antipolvere di pavimenti industriali al quarzo o con "pastina", dovrà essere applicato un ciclo resinoso trasparente con utilizzo di impregnante epossidico in emulsione acquosa bicomponente, applicato in due mani a rullo, pennello, spruzzo, airless con un quantitativo di circa 150g/mq di superficie.

#### ***Caratteristiche tecniche e meccaniche:***

- Formulazione: Resine epossidi-amminiche idrodiluibili, additivi, acqua
- Peso specifico (DIN 53217/2): 1,04 g/cm<sup>3</sup> ±0,1
- Residuo secco (10 minuti a 150°C): 26 % ±1%
- Rapporto di catalisi A+B: 100:100
- Viscosità (UNI 8701/8): 350mPa ±5%
- Resistenza all'abrasione (UNI 8298/9, mola tipo CS17, 1000 giri, 1000 g): 150 mg
- Tempo di gelificazione (UNI 8701/8 a 20°C): > 2 ore
- Adesione al supporto elcometer tester (ASTM D 4541 a 20°C): > 2,5 N/mm<sup>2</sup>

#### ***Caratteristiche applicative:***

- Sistemi applicativi: Rullo, pennello, spruzzo, airless
- Consumo teorico: 60 g/m<sup>2</sup> per mano
- Numero di mani: due
- Temperatura minimo d'applicazione: +5°C
- Temperatura massimo d'applicazione: +30°C
- Tempo di utilizzo a 20°C per la confezione standard: > 2 ore
- Tempo di sovraverniciatura a 20°C: Minimo 6 ore, Massimo 72 ore
- Indurimento al tatto a 20°C: 4-6 ore
- Pedonabilità a 20°C: 8-12 ore
- Indurimento completo a 20°C: 7-8 giorni
- Temperatura d'esercizio: -20°C/+60°C
- Colori: Trasparente.

#### ***Preparazione del supporto:***

I sottofondi in calcestruzzo dovranno essere stagionati da almeno 30 giorni a 20°C. Inoltre dovranno essere puliti, esenti da oli, grassi, parti friabili o in distacco, staticamente stabili e resistenti, è tollerata una leggera umidità del supporto. Se realizzati al piano terra dovranno essere protetti da un'adeguata barriera al vapore.

Bisognerà eliminare eventuali efflorescenze saline presenti, nonché il lattime di cemento con: carteggiatura o decappaggio chimico e successivo risciacquo.

***Preparazione del prodotto:***

Dopo aver miscelato preventivamente e separatamente i due componenti, si dovrà aggiungere il componente B al componente A avendo cura di prelevare dal contenitore tutto il catalizzatore (componente B), miscelare accuratamente a mezzo di un trapano elettrico a basso numero di giri per evitare l'inglobamento di aria; aggiungere a questo punto il quantitativo di diluente suggerito dalla casa produttrice (acqua, massimo il 60%), in funzione della temperatura e dell'assorbimento del supporto, continuando la miscelazione.

**5.12.4. Pavimenti in piastrelle di gres, ceramica, klinker**

***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Prima di iniziare i lavori si procederà ad una accurata pulizia e bagnatura del piano di posa.

Si dovrà verificare che il sottofondo sia ben livellato (secondo le pendenze di progetto o necessarie), stagionato, compatto, rigido, pulito e privo di polvere, olii, grassi, cere, intonaci e pitture deteriorate, additivi, disarmanti, ecc.

***Posa tradizionale con malta di allettamento***

La malta di allettamento per pavimenti dovrà avere consistenza tale che nella stesura non affiori acqua dalla superficie e dovrà essere livellata e spianata con idoneo regolo tra le fasce di livello opportunamente disposte.

Dovrà essere costituita da sabbia di fiume o di cava eventualmente frantumata e lavata e di granulometria assortita, con un dosaggio di legante preferibilmente da 200 a 300 kg/mc.

Dopo la stesura della malta di attacco e la relativa frattazzatura, verrà sparso uno strato di circa 3mm di cemento in polvere normale e sul letto di posa così realizzato si collocheranno le piastrelle ad una ad una, avendo cura di adattare e di contrapporre così da compensare le ammesse differenze di calibro e di squadra, scartando comunque gli elementi difettosi (lo spolvero potrà essere sostituito da una boiacca di cemento).

La temperatura ambiente, dei supporti, del rivestimento e dei materiali, andrà mantenuta durante la installazione fra valori compresi tra +2 °C e +35 °C.

Le piastrelle, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

In corrispondenza di sporgenze, rientranze o di forme comunque irregolari, le piastrelle dovranno essere perfettamente adattate alle forme stesse mediante appositi ed idonei tagli.

Si cospargerà quindi la superficie con acqua e si procederà alla battitura con ripetuti energici colpi a mezzo dell'apposito tacco di legno, così da ottenere che gli elementi vengano quasi conficcati nel letto di malta. La battitura dovrà essere protratta fino a che fra gli interstizi rigurgiti il fluido della malta, assicurando così il loro riempimento.

Nel corso della battitura ci si dovrà assicurarsi della perfetta adesione degli elementi alla malta sottostante e lo spianamento dovrà essere attentamente curato in modo che tutta la superficie risulti piana e livellata.

Si dovrà predisporre tanto manto di presa (o letto) pari alla superficie da rivestire nel corso della giornata, togliendo ogni parte di strato seccato o che si presenti in condizioni non idonee per la posa successiva delle piastrelle.

Poco dopo finito ogni tratto di pavimento si dovrà procedere alla pulizia delle piastrelle mediante lavaggio con uno straccio bagnato, così da asportare dalla superficie e dagli interstizi il grosso della malta rigurgitata.

Dopo 12 ore e non oltre le 24 dalla posa si dovrà procedere alla sigillatura dei giunti con "boiaccia" di cemento puro se il giunto non supera i 3mm; con malta di sabbia e cemento per giunti maggiori. Eseguita la sigillatura, il pavimento dovrà essere accuratamente ripulito dai residui di malta con una spugna, evitando l'uso di segatura di legno.

### ***Posa con adesivo***

Nel caso di posa delle piastrelle con adesivi si dovrà preparare il sottofondo riempiendo e livellando le piccole irregolarità o cavità con un composto approvato dal produttore dell'adesivo, quindi si applicherà il materiale sul supporto, lavorandolo in buon contatto con lo stesso con spatola dentata, lasciando rigature ben riempite e selezionando l'appropriata dimensione della dentatura della spatola (dentature più grandi all'aumentare del formato).

In generale lo spessore dell'adesivo non potrà essere inferiore a 1,5mm e non superiore a 3mm; le piastrelle di grande formato, o con rovescio molto rilevato, verranno posate con doppia spalmatura (l'adesivo sarà applicato a spatola anche sul rovescio della piastrella).

Le piastrelle dovranno essere battute ogni pezzo con un mazzuolo gommato o pressate in modo da provocare lo schiacciamento parziale dell'adesivo per almeno il 60-70% della superficie sul rovescio della piastrella.

A posa effettuata si dovrà togliere il materiale superfluo con uno straccio bagnato, man mano che il lavoro procede, pulendo accuratamente.

Dopo l'avvenuta prima maturazione dell'adesivo si dovrà procedere alla sigillatura delle connessioni utilizzando sigillante per fughe, osservando le istruzioni scritte del produttore (non utilizzare boiacche a base di solo cemento) e prestando particolare attenzione affinché le giunture risultino ben disposte su linee dritte.

Eseguita la sigillatura degli interstizi il pavimento dovrà essere ripulito dai residui di materiale mediante ripetuti sfregamenti delle superfici con spugne umide. Per questa pulizia non è consentito usare la segatura e ciò per evitare che i granelli entrino negli interstizi asportando il cemento che li riempie.

I pavimenti dovranno addentrarsi per circa mm 15 entro l'intonaco delle pareti che sarà tirato verticalmente sino al pavimento, evitando quindi ogni raccordo o guscio quando alle pareti stesse non siano previsti rivestimenti in piastrelle o zoccolini.

Nel caso di temperatura diurna al di sotto di un livello che possa dar luogo a pericolo di gelo l'esecuzione dell'opera non dovrà essere iniziata o comunque sospesa, se già iniziata, e la parte già eseguita opportunamente protetta con teli od altri materiali idonei.

Dovranno essere realizzati giunti di dilatazione e di controllo in dimensione, posizione e quantità come descritti nel progetto o necessari. I giunti di dilatazione strutturali esistenti sul supporto dovranno venire portati in superficie attraverso le malte di regolarizzazione, gli adesivi e le piastrelle in eguale dimensione.

L'Appaltatore, dopo la posa dei pavimenti, sarà tenuto ad adottare tutte le precauzioni necessarie al fine di prevenire rotture o lesioni o danni ai pavimenti stessi o ai loro trattamenti di finitura a causa del transito delle maestranze o provocate dalle intemperie.

### ***Criteri di accettazione, prove e collaudi:***

Sulla planarità del pavimento saranno accettati scostamenti di  $\pm 3\text{mm}$  sotto staggia di 2,00 m.

Sulla quota del pavimento finito rispetto alla quota teorica di progetto, sarà accettato uno scostamento di  $\pm 5\text{mm}$  salvo che ciò possa ostacolare la perfetta esecuzione o funzionalità di opere successive, quali aperture di porte, posa di coperchi per scatole impianti etc.

Non saranno accettate scalinature nell'accostamento delle piastrelle.

### **5.12.5. Rivestimenti in ceramica**

#### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Le piastrelle dovranno essere posate in modo da minimizzare l'impiego di piastrelle tagliate e in modo che i giunti siano verticali e orizzontali e che i giunti orizzontali siano allineati con quelli dei muri adiacenti.

Le piastrelle dovranno essere tagliate sempre molto accuratamente a macchina. Non è consentito il taglio con martello, scalpello, pinze, ecc.

Le piastrelle dovranno essere in stretto contratto intorno alle scatole portafrutta dell'impianto elettrico e dei vari accessori, in modo che le piastrelle risultino poi perfettamente sovrapposte alle piastrelle stesse.

Particolare cura nella suddivisione simmetrica delle piastrelle dovrà essere usata nel caso dei rivestimenti dei pilastri e/o lesene, in presenza dei paraspigoli o giunti metallici.

Tutti i pezzi dovranno combaciare perfettamente tra di loro e le linee dei giunti dovranno risultare, a lavoro ultimato, perfettamente allineate orizzontalmente e verticalmente.

La superficie del rivestimento dovrà seguire perfettamente i piani prestabiliti con spigoli e contorni perfettamente rettilinei.

I rivestimenti dovranno essere posti in opera con i relativi pezzi speciali per spigoli, raccordi, sgusce, bordi, ecc.

Prima di posare le piastrelle si dovrà controllare che la struttura portante sia adeguatamente regolare e livellata per raggiungere le tolleranze richieste, pulita e senza zone instabili, priva di polvere, olii, grassi, cere, intonaci e pitture deteriorate, additivi, disarmanti, adeguatamente preparata per fornire una buona adesione, perfettamente asciutta.

Sulle superfici in calcestruzzo si dovrà applicare uno strato di rinzafo di cemento e sabbia dello spessore di 3-6 mm lasciato grezzo, mantenuto umido fino alla presa e lasciato maturare.

La temperatura ambiente, dei supporti, del rivestimento e dei materiali, andrà mantenuta durante la installazione fra valori compresi tra +2 °C e +35 °C.

Ad ogni sospensione del lavoro si dovrà avere cura di accertare che il contorno dei tratti già posati e che restano interrotti, sia ben allineato e che la malta o l'adesivo sia rifilato lungo il perimetro dell'interruzione.

#### ***Posa tradizionale con malta di legante idraulico***

Le piastrelle, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

Il letto di posa sarà ottenuto applicando uno strato di malta costituita da sabbia di fiume o di cava eventualmente frantumata e lavata, con dosaggio di legante idraulico preferibilmente superiore a 350 kg/mc. - spessore 1-2 cm sulla parete o sul retro delle piastrelle, infine si sistemeranno le piastrelle picchiettandole finché siano posizionate stabilmente.

A posa effettuata si dovrà provvedere ad eliminare la malta in eccesso e pulire attentamente la malta senza sollecitare le piastrelle.

#### ***Posa con adesivo***

Nel caso di posa delle piastrelle con adesivi si dovrà preparare il sottofondo riempiendo e livellando le piccole irregolarità o cavità con un composto approvato dal produttore dell'adesivo, quindi si applicherà il materiale sul supporto, lavorandolo in buon contatto con lo stesso con spatola dentata, lasciando rigature ben riempite

e selezionando l'appropriata dimensione della dentatura della spatola (dentature più grandi all'aumentare del formato).

Le piastrelle dovranno essere posate entro il tempo stabilito dal produttore dell'adesivo, premendole a completa adesione onde affogare la piastrella nell'adesivo.

A posa effettuata si dovrà togliere il materiale superfluo con uno straccio bagnato, man mano che il lavoro procede, pulendo accuratamente.

Prima di applicare adesivi a polvere cementizia con additivi plastici su lastre in gesso rivestito (cartongesso) o gessofibra, dovranno essere verificate le indicazioni del produttore; su queste superfici si dovranno comunque utilizzare collanti per piastrelle con scarso contenuto d'acqua. Inoltre non si dovranno effettuare la bagnatura preliminare delle piastrelle ed il lato da incollare delle piastrelle deve trovarsi con almeno l'80 % della superficie nel letto di collante.

Dopo l'avvenuta prima maturazione dell'adesivo si dovrà procedere alla sigillatura delle connessioni utilizzando sigillante per fughe, osservando le istruzioni scritte del produttore (non utilizzare boiacche a base di solo cemento) e prestando particolare attenzione affinché le giunture risultino ben disposte su linee dritte e di larghezza non superiore a 1mm.

In particolare per pareti in gesso rivestito (cartongesso) e gessofibra, per le sigillature dovranno essere utilizzate esclusivamente malte flessibili.

Eseguita la sigillatura dei giunti, il rivestimento dovrà essere ripulito dai residui di materiale mediante ripetuti sfregamenti delle superfici con spugne umide.

Dovranno essere realizzati giunti di dilatazione e di controllo in dimensione, posizione e quantità come descritti nel progetto o necessari.

I giunti di dilatazione strutturali esistenti sul supporto dovranno venire portati in superficie attraverso le malte di regolarizzazione, gli adesivi e le piastrelle in eguale dimensione.

L'Appaltatore, dopo la posa dei rivestimenti, sarà tenuto ad adottare tutte le precauzioni necessarie al fine di prevenire rotture o danni ai loro trattamenti di finitura a causa del transito delle maestranze.

Tutte le piastrelle di rivestimento dovranno avere (se non specificato diversamente) lo stesso calibro delle piastrelle di pavimento in modo che sia possibile allineare perfettamente le connessioni del pavimento con quelle del rivestimento.

#### ***Criteri di accettazione, prove e collaudi:***

La tolleranza sulla planarità sarà di  $\pm 3$  mm sotto regolo di 2,00 m. Non saranno accettate scalinature tra i bordi delle piastrelle.

Le fughe delle piastrelle dovranno risultare perfettamente allineate.

### **5.13. OPERE IN ACCIAIO E ALTRI METALLI**

---

#### **5.13.1. Opere in acciaio**

##### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Nelle opere di acciaio, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori con particolare attenzione nelle

saldature e ribaditure. I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in acciaio dovrà essere fornita a piè d'opera colorita a minio.

Per ogni opera in acciaio a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione.

L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in acciaio essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

#### ***Parapetti in acciaio:***

Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione.

Sono previsti parapetti in acciaio verniciato con colori RAL formati da piatti saldati e imbullonati come da particolari costruttivi fissati alle strutture mediante fissaggi meccanici di idonee dimensioni.

#### ***Corrimani:***

I corrimani saranno in tubolare in acciaio Inox del diametro di 40 mm collocato a 90 cm dal piano di calpestio e fissati con piatti sagomati e tasselli in acciaio inox.

#### ***Parapetto in acciaio e legno:***

Saranno costruite a perfetta regola d'arte, secondo i tipi che verranno indicati all'atto esecutivo. Esse dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione.

Sono previsti parapetti in acciaio verniciato con colori RAL formati da profili tipo IPE con parte sommitale stondata, saranno dotati di n°3 tavole di legno trattato per esterni dimensioni 5x15 cm con funzione di parapetto, compreso piastre di ancoraggio in acciaio e sistema di fissaggio meccanico su murature esistenti o nuove.

#### ***Grigliati metallici:***

Grigliato elettrosaldato bordato formato da barre di portata in piatto e da barre trasversali in quadro ritorto. La prima dimensione si riferisce alla misura delle barre portanti. Materiale: acciaio S235JR UNI EN 10025:2005. Eventuale zincatura a caldo a norme UNI EN ISO 1461 con apporto sugli spessori già espressi nei componenti.

### **5.13.2. Zincatura a caldo di elementi metallici**

Il processo di zincatura degli elementi metallici dovrà essere effettuato a caldo con trattamento di protezione contro la corrosione mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 440-460 °C previo decapaggio, lavaggio, ecc. e quanto altro necessario per ottenere un prodotto finito conforme alle norme UNI EN-ISO 1461.

Manufatti contenenti una combinazione di colate ed altri acciai e superfici arrugginite devono essere abrase e pulite prima di essere galvanizzate. Le schegge di saldatura devono essere rimosse attraverso l'uso di paste abrasive, fiamme o pistole ad aria compressa

Lo spessore di rivestimento non dovrà essere inferiore ai minimi indicati dalle norme UNI EN-ISO 1461 ed in particolare:

Per quanto riguarda l'aspetto e le caratteristiche della zincatura, all'esame visivo il rivestimento dovrà presentarsi uniforme e dovrà essere esente da aree scoperte, incrinature, scaglie, scorie, bolle, punte, ruvidità, e altri analoghi difetti; dovrà aderire tenacemente alla superficie del metallo base.

Nel caso di trattenute negli angoli di gocce di zinco o piccole quantità di cenere di zinco, le stesse non dovranno trovarsi in posizioni che interferiscono con l'utilizzo previsto del manufatto.

La qualità dello zinco da usarsi nel bagno per i rivestimenti dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1179; ovvero il bagno non dovrà contenere più dell'1,5% di impurezze totali, che non siano ferro o stagno.

**TABELLA PER LA DEFINIZIONE DELLO SPESSORE DEL RIVESTIMENTO  
SU PEZZI NON CENTRIFUGATI (UNI EN ISO 1461)**

| Articoli e spessori          | Minimo spessore locale<br>del rivestimento [ $\mu\text{m}$ ] | Minimo spessore medio<br>del rivestimento [ $\mu\text{m}$ ] |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Acciaio $\geq 6$ mm          | 70                                                           | 85                                                          |
| 3 mm $\leq$ Acciaio < 6 mm   | 55                                                           | 70                                                          |
| 1,5 mm $\leq$ Acciaio < 3 mm | 45                                                           | 55                                                          |
| Acciaio < 1,5 mm             | 35                                                           | 45                                                          |
| Fusioni $\geq 6$ mm          | 70                                                           | 80                                                          |
| Fusioni < 6 mm               | 60                                                           | 70                                                          |

**TABELLA PER LA DEFINIZIONE DELLO SPESSORE DEL RIVESTIMENTO  
SU PEZZI CENTRIFUGATI (UNI EN ISO 1461)**

| Articoli e spessori                     |                                   | Minimo spessore locale<br>del rivestimento [ $\mu\text{m}$ ] | Minimo spessore medio<br>del rivestimento [ $\mu\text{m}$ ] |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
|                                         | diametro $\geq 20$ mm             | 45                                                           | 55                                                          |
| Articoli filettati                      | 6 mm $\leq$ diametro $\leq 20$ mm | 35                                                           | 45                                                          |
|                                         | diametro $\leq 6$ mm              | 20                                                           | 25                                                          |
| Altri articoli<br>(comprese<br>fusioni) | $\geq 3$ mm                       | 45                                                           | 55                                                          |
|                                         | < 3 mm                            | 35                                                           | 45                                                          |

Nel caso si debba ritoccare una zona rimasta scoperta dalla zincatura, a causa di qualche sostanza sull'acciaio che il decapaggio non ha potuto eliminare, tale zona dovrà essere limitata allo 0,5% della superficie totale dell'acciaio ed ogni singolo ritocco non dovrà superare i 10 centimetri quadrati.

Dopo la zincatura i dadi dovranno potersi agevolmente avvitare ai rispettivi bulloni e le rosette elastiche, gli spinotti, i colletti filettati ed i bulloni non dovranno aver subito deformazioni o alterazioni delle loro caratteristiche meccaniche.

Dopo la zincatura i pezzi non dovranno subire trattamento termico se non specificatamente previsto nei disegni di progetto ed autorizzato dalla Direzione Lavori.

Onde evitare la volatilizzazione dello zinco sugli organi filettati, dopo la zincatura non si dovranno effettuare ulteriori operazioni con utensile, rullatura, asportazione di materiale, taglio o comunque altre operazioni di finitura a mezzo utensile, ad eccezione della filettatura dei dadi.

E' indispensabile che la preparazione dei collegamenti tra gli elementi sia effettuata perlopiù in officina al fine di eliminare gli interventi di ripresa della zincatura in fase di montaggio.

## 5.14. SERRAMENTI INTERNI ED ESTERNI

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

Il Direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti interni ed esterni mediante i criteri seguenti:

- a) mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori.
- b) mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) e per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.
- c) il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

### 5.14.1. Porte multiuso da interni e da esterni

#### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

I manufatti dovranno essere realizzati secondo le prescrizioni dei documenti e disegni, di progetto e forniti da produttori di primaria importanza.

Per la produzione si impiegheranno i materiali di seguito descritti.

I serramenti dovranno essere forniti in cantiere nei colori da cartella o RAL indicati negli elaborati di progetto.

#### ***Porte multiuso per esterni***

Le porte multiuso esterne potranno essere ad un anta, a due ante asimmetriche o due ante simmetriche.

Elementi che compongono la porta multiuso: anta robusta costituita da due pareti in lamiera d'acciaio zincato a caldo, pressopiegata ed elettrosaldata a punti e coibentata con lana minerale trattata il pacco coibente è rigidamente unito alla lamiera, all'interno dell'anta sono previsti rinforzi e piastre come predisposizione per l'eventuale montaggio di chiudiporta e maniglione antipanico. Disponibile nello spessore di 60 mm. Telaio robusto in lamiera d'acciaio zincato di grosso spessore, con sedi per guarnizione termoespandente e guarnizione di battuta, fornito con zanche (da assemblare in cantiere).

Guarnizioni termoespandenti montate sul profilo perimetrale del telaio (anche profilo verticale se porte a 2 ante). Due cerniere a tre ali, una portante dotata di sfere reggispira e viti per la regitazione verticale dell'anta e una dotata di molla per l'autochiusura. Uno rostro di sicurezza applicato dal lato cerniere.

Serratura reversibile con scrocco e catenaccio centrale e cilindro europeo. Maniglia in plastica nera e anima in acciaio, completa di placche.

Verniciatura a polveri poliestere per esterno, finitura goffrata semilucida antigraffio, nelle tinte Ral a scelta della D.L..

Misure ad una anta fino a L 1340 e H 2670 mm e a due ante fino a L 2540 e H 2670 mm

#### *Porte multiuso interne*

Le porte multiuso interne potranno essere ad un anta, a due ante asimmetriche o due ante simmetriche.

Porta Interna:

- Anta costituita da due fogli di lamiera 6/10 zincata e preverniciata Ral 7035 goffrato, bordata perimetralmente da un profilato in alluminio elettrocolore argento e abbracciante il bordo per 30 mm.
- Coibente interno in cartone alveolare a cellula stretta costituisce un unico blocco monolitico con le
- lamiere esterne mediante incollaggio a caldo di colle poliuretaniche.
- Finitura superficiale con polvere epossipoliestere bucciata RAL 7035, 1013, 5010, 7016, 9006, 9010;
- Costruzione atta a conferire elevata protezione agli urti, anche se di corpi pesanti, elevata resistenza agli agenti detergenti.
- Sistema telaio abbracciante composto da telaio in alluminio anodizzato argento, linea arrotondata, taglio a 45°. fissaggio con tasselli o viti autofilettanti. Imbotte di rivestimento in alluminio anodizzato argento con taglio a 45° per muri con spessore 100/159 mm.
- I valori di cui sopra aumentano di ulteriori 60 mm con l'apposita prolunga.
- Possibile variante con telaio angolare, in alluminio anodizzato argento, taglio a 45°.
- Accessori di serie: cerniere in alluminio anodizzato argento con boccola in nylon autolubrificante e perno in acciaio, regolabili su due assi cartesiani. Serratura con scrocco e catenaccio, cilindro Yale con tre chiavi, maniglia nera con rosetta, guarnizione di battuta perimetrale in gomma neoprenica premontata.
- Possibili varianti aperture: a battente, va e vieni, scorrevole esterno muro, scorrevole interno muro.

#### ***Criteri di accettazione, prove e collaudi:***

I serramenti saranno accettati se le loro caratteristiche corrisponderanno a quanto previsto ai precedenti punti.

Sulle misure nominali, intese sempre come luce netta, saranno accettate tolleranze di 1% (uno per cento).

Per ogni tipo di serramento dovrà essere fornito il relativo certificato di omologazione, attestante che la classe di resistenza al fuoco sarà almeno uguale a quella indicata sugli elaborati di progetto. In nessun caso saranno accettati serramenti antincendio di classe inferiore a quella richiesta negli elaborati di progetto.

#### **5.14.2. Maniglioni antipanico**

##### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Il maniglione dovrà essere montato su porte già predisposte nel rispetto della normativa vigente e dovrà avere serratura di tipo ad infilare, contro serratura per anta secondaria ed aste di comando incassate all'interno della porta.

Il maniglione antipanico di tipo standard o push-bar, se non diversamente specificato, dovrà essere costituito da scatola/e di comando con rivestimento di copertura in alluminio ed elemento orizzontale in acciaio cromato o satinato rivestito di materiale isolante, con serratura incassata a scrocco centrale senza aste in vista,

completa di placche e cilindro tipo Yale per apertura esterna. Nel rispetto delle previsioni di progetto il lato esterno del serramento, quello opposto al lato dove sarà montato il maniglione antipanico, dovrà essere senza possibilità di accesso, apribile con chiave o apribile con maniglia e chiave.

#### **Descrizione dell'intervento:**

Sulle porte tagliafuoco a singola anta, sarà previsto il montaggio di maniglioni antipanico qui di seguito descritti:

- Maniglione antipanico standard tipo NINZ modello "Exus LX" in acciaio inox satinato AISI 304, costituito da una barra orizzontale a sezione ellittica 40x20 mm, due bracci a leva, due meccanismi di comando, due carter e tappi di copertura di cui uno con etichetta EXIT per individuare il lato serratura - serratura del tipo antipanico/tagliafuoco per cilindro a profilo europeo compreso le relative placche in acciaio inox satinato AISI 304 e comando esterno (maniglia o pomolo).
- Maniglione antipanico push-bar tipo NINZ modello "Slash Inox" in acciaio inox satinato AISI 304, costituito da una barra orizzontale a sezione ellittica 40x20 mm, due meccanismi di comando realizzati in acciaio zincato con carter di copertura di cui uno con etichetta EXIT per individuare il lato serratura - serratura del tipo antipanico/tagliafuoco per cilindro a profilo europeo compreso le relative placche in acciaio inox satinato AISI 304 e comando esterno (maniglia o pomolo).

Sulle porte tagliafuoco a doppia anta, sarà previsto il montaggio di maniglioni antipanico qui di seguito descritti:

- MANIGLIONE SU ANTA PRINCIPALE: Maniglione antipanico standard tipo NINZ modello "Exus LX" in acciaio inox satinato AISI 304, costituito da una barra orizzontale a sezione ellittica 40x20 mm, due bracci a leva, due meccanismi di comando, due carter e tappi di copertura di cui uno con etichetta EXIT per individuare il lato serratura - serratura del tipo antipanico/tagliafuoco per cilindro a profilo europeo compreso le relative placche in acciaio inox satinato AISI 304 e comando esterno (maniglia o pomolo).
- MANIGLIONE SU ANTA SECONDARIA: Maniglione antipanico standard tipo NINZ modello "Exus LX" in acciaio inox satinato AISI 304, costituito da una barra orizzontale a sezione ellittica 40x20 mm, due bracci a leva, due meccanismi di comando, due carter e tappi di copertura - contro serratura del tipo antipanico/tagliafuoco compreso le relative placche in acciaio inox satinato AISI 304, nr. 1 dispositivo di riaggancio superiore e nr. 1 boccola a pavimento.
- MANIGLIONE SU ANTA PRINCIPALE: Maniglione antipanico push-bar tipo NINZ modello "Slash Inox" in acciaio inox satinato AISI 304, costituito da una barra orizzontale a sezione ellittica 40 x 20 mm, due meccanismi di comando realizzati in acciaio zincato con carter di copertura di cui uno con etichetta EXIT per individuare il lato serratura - serratura del tipo antipanico/tagliafuoco per cilindro a profilo europeo compreso le relative placche in acciaio inox satinato AISI 304 e comando esterno (maniglia o pomolo).
- MANIGLIONE SU ANTA SECONDARIA: Maniglione antipanico push-bar tipo NINZ modello "Slash Inox" in acciaio inox satinato AISI 304, costituito da una barra orizzontale a sezione ellittica 40 x 20 mm, due meccanismi di comando, due carter e tappi di copertura - contro serratura del tipo antipanico/tagliafuoco compreso le relative placche in acciaio inox satinato AISI 304, nr. 1 dispositivo di riaggancio superiore e nr. 1 boccola a pavimento.

### **5.14.3. Regolatore di chiusura**

#### **Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:**

Il regolatore di chiusura, marcato CE e conforme alla normativa EN 1158, dovrà essere installato in tutti i casi in cui verranno montati i maniglioni antipanico su porte a due battenti per evitare l'accavallamento delle ante, in modo da determinare la priorità di chiusura dell'anta secondaria prima di quella principale.

Esso dovrà essere di tipo universale per porte destre o sinistre, inserito nel canale del traverso superiore del telaio e costituito da una doppia asta zincata con respingente telescopico a molla, dotato di vite per la regolazione dell'angolo di apertura.

#### **Norme di riferimento**

UNI EN 1158:2003                      Accessori per serramenti - Dispositivi per il coordinamento della sequenza di chiusura delle porte - Requisiti e metodi di prova

#### **5.14.4. Chiudiporta aereo a cremagliera**

##### **Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:**

Il chiudiporta aereo dovrà essere costituito da corpo metallico e braccio di chiusura regolabile con incorporata una piastrina bi-metallica con funzione di sgancio termosensibile.

Il sistema di chiusura del chiudiporta dovrà essere basato sul meccanismo a pignone e cremagliera in acciaio temperato con valvola termocostante incorporata e tarabile per una perfetta chiusura a qualsiasi temperatura.

Il chiudiporta dovrà:

- Eseguire in fase di chiusura un'azione frenata dai 180° fino ad un punto, regolabile, dopo il quale dovrà avvenire la chiusura finale
- Avere fermo elettromeccanico per consentire la possibilità di mantenere aperto il battente ad un'angolazione predeterminata qualsiasi, purché  $\leq 90^\circ$
- Consentire la chiusura in casi normali tirando il battente in modo da sbloccarlo, mentre in caso di incendio la chiusura dovrà essere automatica, per fusione dell'elemento fusibile inserito sul braccio
- Essere applicato o integrato sul battente, lato cerniere, e il braccio sul telaio.

Nelle porte a due battenti con doppio chiudiporta dovrà essere montato obbligatoriamente il regolatore di chiusura.

#### **Norme di riferimento**

UNI EN 1154:2003                      Accessori per serramenti - Dispositivi di chiusura controllata delle porte - Requisiti e metodi di prova

UNI EN 1155:2003                      Accessori per serramenti - Dispositivi elettromagnetici fermoporta per porte girevoli - Requisiti e metodi di prova

#### **5.14.5. Serramenti metallici in generale**

##### **Prescrizioni generali**

Per le strutture trasparenti che costituiscono parte dell'involucro esterno, siano essi porte o finestre, si prevede l'impiego di serramenti con telaio in alluminio a taglio termico, vetri basso emissivi a doppia/tripla camera stratificati. Il colore prevede una verniciatura RAL a scelta della DL.

##### **Materiali da usarsi:**

##### **SERRAMENTI**

I serramenti metallici (finestre, luci fisse, porte finestre, porte) dovranno essere in accordo con la norma UNI EN 12519 (Finestre e porte pedonali – Terminologia).

##### **SCHERMI**

Gli schermi se previsti (frangisole, veneziane, tende) faranno riferimento alla norma UNI 8369-4 (Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia degli schermi).

#### **ACCESSORI PER SERRAMENTI**

Gli accessori dovranno essere realizzati con materiali resistenti alla corrosione atmosferica ed avere caratteristiche tali da conferire al serramento la resistenza meccanica, la stabilità e la funzionalità per le condizioni di uso e sollecitazione a cui è destinato.

I materiali costituenti gli accessori devono essere compatibili con quelli delle superfici con cui vengono posti a contatto.

La finitura degli accessori sarà coordinata a quella dei telai secondo campionatura approvata dalla Direzione Lavori o dal Committente.

Tutti gli accessori dovranno rientrare nei limiti definiti dalla norma UNI 9283:1988 (Edilizia - Accessori per finestre e porte-finestre - Classificazione e terminologia degli accessori).

#### **Norme di riferimento per "Accessori per finestre e porte finestre":**

|                 |                                                                                                                                                      |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 13126-1  | Accessori per finestre e porte finestre – Requisiti e metodi di prova – parte 1 requisiti comuni per tutti i tipi di accessori.                      |
| UNI EN 13126-2  | Accessori per finestre e porte finestre – Requisiti e metodi di prova – parte 2 Tavellini.                                                           |
| UNI EN 13126-3  | Accessori per finestre e porte finestre – Requisiti e metodi di prova – parte 3 Accessori di manovra, cremonesi/chiusure laterali per scorrevoli.    |
| UNI EN 13126-4  | Accessori per finestre e porte finestre – Requisiti e metodi di prova – parte 4 Cremonesi.                                                           |
| UNI EN 13126-5  | Accessori per finestre e porte finestre – Requisiti e metodi di prova – parte 5 Dispositivo limitante l'apertura delle finestre.                     |
| UNI EN 13126-6  | Accessori per finestre e porte finestre – Requisiti e metodi di prova – parte 6 Bracci a geometria variabile (con o senza sistema di frizionamento). |
| UNI EN 13126-7  | Accessori per finestre e porte finestre – Requisiti e metodi di prova – parte 7 Cicchetti o nottolini.                                               |
| UNI EN 13126-8  | Accessori per finestre e porte finestre – Requisiti e metodi di prova – parte 8 Anta-ribalta, ribalta-anta e sola anta                               |
| UNI EN 13126-9  | Accessori per finestre e porte finestre – Requisiti e metodi di prova – parte 9 Cerniere a frizione.                                                 |
| UNI EN 13126-10 | Accessori per finestre e porte finestre – Requisiti e metodi di prova – parte 10 Bracci ed incernieramento per aperture autobilancianti.             |
| UNI EN 13126-11 | Accessori per finestre e porte finestre – Requisiti e metodi di prova – parte 11 Meccanismi per sporgere totalmente reversibili.                     |
| UNI EN 13126-12 | Accessori per finestre e porte finestre – Requisiti e metodi di prova – parte 12 Meccanismo per ante totalmente reversibili.                         |
| UNI EN 13126-13 | Accessori per finestre e porte finestre – Requisiti e metodi di prova – parte 13 Dispositivi di bilanciamento per saliscendi.                        |

|                 |                                                                                                                                                      |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 13126-14 | Accessori per finestre e porte finestre – Requisiti e metodi di prova – parte 14 Chiusure a camma.                                                   |
| UNI EN 13126-15 | Accessori per finestre e porte finestre – Requisiti e metodi di prova – parte 15 Carrelli e rulli per scorrevoli e aperture a libro o a fisarmonica. |
| UNI EN 13126-16 | Accessori per finestre e porte finestre – Requisiti e metodi di prova – parte 16 Accessori per scorrevole alzante.                                   |
| UNI EN 13126-17 | Accessori per finestre e porte finestre – Requisiti e metodi di prova – parte 17 Accessori per vasistas scorrevole.                                  |

**Norme di riferimento per “Accessori in generale e dispositivi di chiusura/serrature”**

|                   |                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI 9283:1988     | Edilizia Accessori per finestre e porte finestre. Classificazione e terminologia.                                                                                                                        |
| UNI EN 1154:2003  | Accessori per serramenti - Dispositivi di chiusura controllata delle porte - Requisiti e metodi di prova                                                                                                 |
| UNI EN 1155:2003  | Accessori per serramenti - Dispositivi elettromagnetici fermoporta per porte girevoli - Requisiti e metodi di prova                                                                                      |
| UNI EN 1158:2003  | Accessori per serramenti - Dispositivi per il coordinamento della sequenza di chiusura delle porte - Requisiti e metodi di prova                                                                         |
| UNI EN 1303:2015  | Accessori di serramenti – Cilindri per serrature – Requisiti e metodi di prova. UNI EN 1527:2013 Accessori di serramenti – Accessori per porte scorrevoli e porte a libro – Requisiti e metodi di prova. |
| UNI EN 1670:2007  | Accessori di serramenti – Resistenza alla corrosione – Requisiti e metodi di prova.                                                                                                                      |
| UNI EN 12051:2001 | Accessori per serramenti – Catenacci per porte e finestre – Requisiti e metodi di prova.                                                                                                                 |
| UNI EN 12209:2005 | Accessori per serramenti - Serrature e chiavistelli - Serrature azionate meccanicamente, chiavistelli e piastre di bloccaggio - Requisiti e metodi di prova                                              |

**Norme di riferimento per “Sistemi di apertura antipanico/emergenza”**

|                  |                                                                                                                                                                                    |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 179:2008  | Accessori per serramenti - Dispositivi per uscite di emergenza azionati mediante maniglia a leva o piastra a spinta per l'utilizzo sulle vie di fuga - Requisiti e metodi di prova |
| UNI EN 1125:2008 | Accessori per serramenti - Dispositivi antipanico per uscite di sicurezza azionati mediante una barra orizzontale per l'utilizzo sulle vie di fuga - Requisiti e metodi di prova   |

**Norme di riferimento per “Cerniere, maniglie, pomelli”**

|                  |                                                                                   |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 1935:2004 | Accessori per serramenti - Cerniere ad asse singolo - Requisiti e metodi di prova |
| UNI EN 1906:2012 | Accessori per serramenti – Maniglie e pomelli - Requisiti e metodi di prova.      |

**COMPONENTI**

Tutti i componenti dei serramenti di progetto (telai metallici, accessori, vetrazioni, guarnizioni, sigillanti, schermi, altri) dovranno essere costituiti con materiali che non rilascino sostanze pericolose oltre il livello massimo ammissibile stabilito dalle normative europee sui materiali o dalle normative nazionali di pertinenza.

## VETRAZIONI

Le vetrazioni dei serramenti (tipo piano, curvo, float, stratificato, armato, temprato) dovranno rispondere alle norme di riferimento descritte di seguito:

Lo spessore del tamponamento vetrato (vetro singolo o vetrocamera) dovrà essere calcolato in accordo con la norma UNI TR 11463:2012 - Vetro per edilizia - Determinazione della capacità portante di lastre di vetro piano applicate come elementi aventi funzione di tamponamento - Procedura di calcolo - Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche relative ai "criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi" di cui al DM 17 gennaio 2018 (NTC 2018).

Valori di trasmittanza termica delle principali tipologie di vetri sono riportati nella norma:

|                    |                                                                                                                               |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN ISO 10077-1 | Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità        |
| UNI EN ISO 10077-2 | Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 2: Metodo numerico per i telai |

I valori di trasmissione luminosa e di fattore solare saranno definiti in accordo con la norma:

|                 |                                                                                           |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 410:2011 | Vetro per edilizia - Determinazione delle caratteristiche luminosi e solari delle vetrate |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|

### **Norme di riferimento per i vetri di silicato sodo-calcico:**

|              |                                                                                                                                          |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 572-1 | Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 1: Definizioni e proprietà generali fisiche e meccaniche |
| UNI EN 572-2 | Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 2: Vetro float                                           |
| UNI EN 572-4 | Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 4: Vetro tirato                                          |
| UNI EN 572-5 | Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico - Parte 5: Vetro stampato                                        |

### **Norme di riferimento per i vetri isolanti:**

|               |                                                                                                                                                                     |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 1279-1 | Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 1: Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema                                        |
| UNI EN 1279-2 | Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 2: Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d'acqua                           |
| UNI EN 1279-3 | Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 3: Prove d'invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranze di concentrazione del gas |
| UNI EN 1279-4 | Vetro per edilizia - Vetrate isolanti - Parte 4: Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo                                               |

### **Norme di riferimento per i vetri stratificati e vetri stratificati di sicurezza:**

|                    |                                                                                                                              |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN ISO 12543-1 | Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Definizioni e descrizione delle parti componenti |
| UNI EN ISO 12543-2 | Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Vetro stratificato di sicurezza                  |

|                    |                                                                                                               |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN ISO 12543-3 | Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Vetro stratificato                |
| UNI EN ISO 12543-4 | Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Metodi di prova per la durabilità |
| UNI EN ISO 12543-5 | Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Dimensioni e finitura dei bordi   |
| UNI EN ISO 12543-6 | Vetro per edilizia - Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza - Aspetto                           |

***Norme di riferimento per i vetri armati:***

|              |                                                                                                                         |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 572-3 | Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicati sodio-calcico - Parte 3: Vetro lustrato armato               |
| UNI EN 572-6 | Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodio-calcico - Parte 6: Vetro stampato armato               |
| UNI EN 572-7 | Vetro per edilizia - Prodotti di base di vetro di silicato sodio-calcico - Parte 7: Vetro profilato armato e non armato |

***GUARNIZIONI***

Le guarnizioni inserite nei serramenti dovranno garantire al serramento le prestazioni (tenuta all'acqua, permeabilità all'aria, isolamento acustico) previste, essere compatibili con i materiali con cui verranno a contatto e conformi alle normative di riferimento per lo specifico materiale costituente. Le guarnizioni dei giunti apribili dovranno poter essere facilmente sostituibili.

***Norme di riferimento per le guarnizioni per serramenti:***

|                |                                                                                                                                                                                            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 12365-1 | Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue - Parte 1: Requisiti prestazionali e classificazione                                    |
| UNI EN 12365-2 | Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue - Parte 2: Metodi di prova per determinare la forza di compressione                     |
| UNI EN 12365-3 | Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue - Parte 3: Metodo di prova per determinare il recupero elastico                         |
| UNI EN 12365-4 | Accessori per serramenti - Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue - Parte 4: Metodo di prova per determinare il recupero dopo l'invecchiamento accelerato |

***SIGILLANTI***

I sigillanti utilizzati dovranno garantire al serramento le prestazioni di tenuta all'acqua, tenuta all'aria, tenuta alla polvere e la realizzazione di continuità elastica durevole nel tempo tra due supporti in movimento, essere compatibili con i materiali con cui vengono in contatto e conformi alle norme di riferimento per lo specifico materiale utilizzato.

***Norme di riferimento per i sigillanti:***

|                  |                                                                                      |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN ISO 11600 | Edilizia - Prodotti per giunti - Classificazione e requisiti per i sigillanti        |
| UNI EN ISO 6927  | Edifici e opere di ingegneria civile - Sigillanti - Vocabolario                      |
| UNI EN ISO 7389  | Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione del recupero elastico dei sigillanti |

|                   |                                                                                                                              |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN ISO 7390   | Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione della resistenza allo scorrimento dei sigillanti                             |
| UNI EN ISO 7390   | Edilizia - Prodotti per giunti - Determinazione della resistenza allo scorrimento dei sigillanti                             |
| UNI EN ISO 8339   | Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione delle proprietà a trazione (Estensione a rottura)                            |
| UNI EN ISO 8340   | Costruzioni edili - Sigillanti - Determinazione delle proprietà a trazione in presenza di trazione prolungata nel tempo      |
| UNI EN ISO 8394-1 | Edilizia - Sigillanti - Parte 1: Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti                                            |
| UNI EN ISO 8394-2 | Edilizia - Sigillanti - Parte 2: Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti impiegando un'apparecchiatura normalizzata |

#### **SICUREZZA D'USO**

Al fine di non causare danni fisici o lesioni agli utenti i serramenti dovranno essere concepiti in modo che non vi siano parti taglienti e superfici abrasive che possano ferire gli utenti nelle normali condizioni di utilizzo e di sollecitazione o anche gli addetti delle operazioni di manutenzione.

Dovranno inoltre resistere a false manovre ma possibili senza rottura di parti vetrate, fuoriuscita di materiali dalla loro sede, rottura di organi di manovra e di bloccaggio o altri danneggiamenti che inficino il funzionamento o provochino il decadimento delle prestazioni inizialmente possedute.

Nel caso di impiego di porte incernierate e girevoli esse dovranno essere certificate in laboratorio secondo i metodi di prova contenuti nelle norme UNI EN 947:2000, UNI EN 948:2000.

Nel caso di impiego di schermi essi devono aver superato in laboratorio le prove previste dalle norme UNI EN 12194:2002, UNI EN 13527:2001.

Nel caso di impiego di schermi movimentati automaticamente essi dovranno aver superato in laboratorio le prove previste dalla norma UNI EN 12045:2002.

#### **Norme di riferimento:**

|                   |                                                                                       |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 107:1983   | Metodi di prova delle finestre - Prove meccaniche                                     |
| UNI EN 947:2000   | Porte incernierate o imperniate - Determinazione della resistenza al carico verticale |
| UNI EN 948:2000   | Porte incernierate o imperniate - Determinazione della resistenza a torsione statica  |
| UNI EN 12194:2002 | Chiusure oscuranti e tende interne ed esterne - Uso inappropriato - Metodo di prova   |
| UNI EN 13527:2001 | Chiusure oscuranti e tende - Misurazione dello sforzo di manovra - Metodi di prova    |
| UNI EN 12045:2002 | Chiusure oscuranti motorizzate - Sicurezza in uso - Misurazione delle forze trasmesse |

#### **SISTEMI DI PROTEZIONE DALL'IRRAGGIAMENTO SOLARE**

I sistemi di protezione o di oscuramento dall'irraggiamento solare (tende, frangisole, ecc.) dovranno essere dimensionati in modo da resistere al carico di vento di progetto e se applicati a serramenti orizzontali, anche al carico di neve di progetto.

In funzione dell'uso del prodotto verrà richiesto che la resistenza al vento degli schermi sia certificata in laboratorio effettuando la prova prevista dalla norma EN 1932:2013 Tende esterne e schermi - Resistenza ai carichi di vento - Metodo di prova.

Nel caso di impiego di avvolgibili applicati a serramenti orizzontali, la resistenza ai carichi di neve dovrà essere certificata in laboratorio effettuando la prova prevista dalla norma UNI EN 12833:2003 Avvolgibili per lucernari e verande - Resistenza al carico della neve - Metodo di prova.

***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Prima di iniziare la fabbricazione dei serramenti si dovranno verificare tutte le dimensioni sia sui disegni che in cantiere.

I serramenti dovranno essere forniti completi di tutti gli accessori indicati negli elaborati di progetto. I manufatti dovranno essere scaricati, trasportati e immagazzinati secondo le raccomandazioni del produttore e si dovranno rispettare le seguenti precauzioni: evitare la distorsione degli elementi durante il trasporto, carico e scarico e l'immagazzinamento; evitare che le superfici prefinite sfreghino una contro l'altra; evitare il contatto con fango, cenere, grasso e cemento; proteggere opportunamente i manufatti e tenere all'asciutto; rimuovere le protezioni dopo il completamento.

Nel caso di infissi in acciaio zincato i fori di attacco del telaio al controtelaio dovranno essere eseguiti prima del trattamento in modo che non vi sia discontinuità nella zincatura.

Il controtelaio dovrà essere assicurato all'opera muraria mediante zanche con interasse non superiore a cm 70.

Il fissaggio del telaio al controtelaio dovrà essere garantito da viti in acciaio inox, autofilettanti, con interasse massimo di cm 70 in modo tale che la zanca sia allo stesso livello del foro della vite del telaio in quanto essa stessa fungerà da rinforzo al controtelaio. Il telaio dell'infisso dovrà essere dotato di appositi distanziatori regolabili.

Si dovrà aver cura di usare oli e grassi assolutamente neutri, di isolare i metalli di diversa natura non compatibili tra di loro, di proteggere con verniciatura bituminosa, resistente agli alcali, gli elementi a contatto con le murature.

Qualora nella struttura dei serramenti fossero impiegati dei telai portanti in profilati di acciaio, questi dovranno essere zincati a caldo oppure protetti con vernici a base di zinco, previo trattamento di ancoraggio, secondo quanto indicato negli elaborati di progetto.

Per i serramenti in ferro si procederà quindi al ciclo finale di verniciatura; il colore sarà quello indicato negli elaborati di progetto.

Qualora infine nella struttura dei serramenti venissero impiegati materiali non metallici igroscopici, le parti destinate a contatti con componenti di alluminio o di lega dovranno essere convenientemente protette in modo da non causare corrosioni da umidità.

Nessun degrado funzionale dovrà verificarsi negli organismi di manovra, movimento e bloccaggio per effetto del carico massimo derivante dal vento.

I serramenti dovranno essere tali da sopportare senza rottura e deterioramenti vibrazioni dovute alla circolazione veicolare, indotte dagli impianti o dall'azione del vento, nonché essere collegati alle strutture in modo tale che assestamenti, ritiri, dilatazioni, frecce della struttura adiacente non compromettano l'efficienza funzionale del sistema serramento-struttura adiacente.

Se necessario per il conseguimento del previsto isolamento termico e in ogni caso qualora sussista la possibilità di formazione di condense, i serramenti dovranno essere forniti con profili a taglio termico.

Le parti cieche saranno coibentate con materiali non combustibili e non produttori di sostanze nocive in caso di incendio. Sarà comunque vietato l'uso di amianto.

Dovranno essere realizzate superfici piane con spigoli vivi o regolarmente arrotondati su piani rettilinei, paralleli o ortogonali; i giunti dovranno essere filiformi e rettilinei; gli elementi di collegamento meccanico non dovranno essere visibili a serramento chiuso; si dovranno evitare gli spigoli vivi e taglienti pericolosi per gli utenti.

Ai fini della manutenzione si dovrà garantire la possibilità di sostituzione degli accessori di manovra agevole e senza danneggiare il serramento, nonché la possibilità di una facile sostituzione dei vetri senza pericolo per l'utente e senza danni per il manufatto.

Le parti zincate eventualmente danneggiate dalla saldatura dovranno essere riprese con verniciatura zincante a freddo.

L'Appaltatore dovrà far tracciare ed eseguire direttamente sotto la sua responsabilità gli incassi, i tagli, le incamerazioni, ecc. occorrenti per il collocamento in opera degli infissi descritti nei punti precedenti.

Tanto durante la giacenza in cantiere, quanto durante il loro trasporto, sollevamento e collocamento in opera, si dovrà avere cura che i manufatti non abbiano a subire guasti o lordure, proteggendoli convenientemente dagli urti, dalla calce, ecc. sia nelle superfici che negli spigoli.

La protezione dovrà essere facilmente asportabile durante le normali operazioni di pulizia.

Gli infissi collocati definitivamente in opera dovranno risultare posti nella loro esatta posizione e dovranno avere regolare, libero, completo e perfetto movimento nel chiudersi e nell'aprirsi.

Dovranno essere riparati ogni guasto arrecato agli infissi nel loro collocamento in opera, ed i danni che venissero apportati alle verniciature.

A lavoro ultimato si dovrà provvedere ad una accurata pulizia delle parti esposte, vetri compresi.

***Criteri di accettazione, prove e collaudi:***

Sia per la verniciatura a forno che per la verniciatura in opera dei serramenti in acciaio si dovrà verificare la resistenza senza alternativa degli strati superficiali di protezione per oltre 400 ore di permanenza in camera di nebbia salina eseguita secondo la norma UNI EN ISO 9227:2012 Prove di corrosione in atmosfere artificiali - Prove di nebbia salina.

Gli infissi collocati definitivamente in opera dovranno risultare posti nella loro esatta posizione e dovranno avere regolare, libero, completo e perfetto movimento nel chiudersi e nell'aprirsi; in caso contrario si dovrà provvedere a ogni opera necessaria, ogni riparazione ed ogni correzione per eliminare qualsiasi imperfezione che venisse riscontrata.

Ogni guasto arrecato agli infissi in oggetto nel loro collocamento in opera, ed i danni che venissero apportati alle verniciature, dovranno essere tempestivamente riparati.

Le prove sui serramenti finiti, saranno le seguenti: permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza ai carichi di vento, resistenza alle sollecitazioni statiche e dinamiche derivanti da condizioni normali e accidentali di utenza, manovrabilità, abbattimento acustico, isolamento termico, invecchiamento accelerato.

Per quanto riguarda le anodizzazioni le prove da eseguire saranno le seguenti:

|                      |                                                                                                                                                                                         |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN ISO 2128:2010 | Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Determinazione dello spessore degli strati di ossido anodico - Metodo non distruttivo mediante microscopio a sezione ottica                  |
| UNI EN ISO 2143:2010 | Anodizzazione dell'alluminio e sue leghe - Valutazione della perdita di potere assorbente dello strato di ossido anodico fissato - Prova alla goccia di colorante con pre-attacco acido |

Le opere saranno accettate se supereranno tutte le prove sopra indicate. A posa in opera ultimata, non dovranno riscontrarsi scostamenti dalla verticale superiori a 2 mm/m e scostamenti in orizzontale superiori a 1 mm/m per ciascun serramento.

**Norme di riferimento:**

|                      |                                                                                                                                              |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI EN 12445:2002    | Porte e cancelli industriali, commerciali e da autorimessa - Sicurezza in uso di porte motorizzate - Metodi di prova                         |
| UNI EN 12453:2002    | Porte e cancelli industriali, commerciali e da autorimessa - Sicurezza in uso di porte motorizzate - Requisiti                               |
| UNI EN ISO 9227:2012 | Prove di corrosione in atmosfere artificiali - Prove di nebbia salina                                                                        |
| UNI EN ISO 7823-1    | Materie plastiche - Lastre di polimetilmetacrilato - Tipi, dimensioni e caratteristiche - Parte 1: Lastre colate                             |
| UNI EN ISO 7823-2    | Materie plastiche - Lastre di polimetilmetacrilato - Tipi, dimensioni e caratteristiche - Parte 2: Lastre estruse                            |
| UNI EN ISO 7823-3    | Materie plastiche - Lastre di polimetilmetacrilato - Tipi, dimensioni e caratteristiche - Parte 3: Lastre colate continue                    |
| UNI EN 12207:2000    | Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Classificazione UNI EN 12208:2000 Finestre e porte - Tenuta all'acqua - Classificazione           |
| UNI EN 12210:2000    | Finestre e porte - Resistenza al carico del vento - Classificazione UNI EN 12519 Finestre e porte pedonali - Terminologia                    |
| UNI 8369-5           | Edilizia. Chiusure verticali. Giunto tra pareti perimetrali verticali ed infissi esterni. Terminologia e simboli per le dimensioni.          |
| UNI EN 1026          | Finestre e porte - Permeabilità all'aria - Metodo di prova.                                                                                  |
| UNI EN 12211:2001    | Finestre e porte - Resistenza al carico del vento - Metodo di prova. UNI EN 1027:2001 Finestre e porte - Tenuta all'acqua - Metodo di prova. |
| UNI EN 107:1983      | Metodi di prova delle finestre - Prove meccaniche                                                                                            |

**5.14.6. Serramenti esterni in PVC e Alluminio**

Finestre e portefinestre esterne tipo Finstral FIN-Window Nova-line, in PVC (policloruro di vinile) non plastificato, non schiumato, tutti i profili principali con spessore delle pareti esterne in classe A secondo UNI EN 12608-1, con resistenza all'invecchiamento e stabilità del colore per la zona climatica S (clima rigido) secondo UNI EN 12608-1, con resistenza all'impatto mediante massa cadente classe II secondo UNI EN 12608-1).

Telaio sezione a "Z" di spessore 77 mm con profili a 6 camere saldati tra loro agli angoli, con sistema a giunto aperto e guarnizione mediana coestrusa insieme al profilo ed anch'essa saldata agli angoli per garantire la continuità delle prestazioni termiche ed energetiche. I profili sono di colore bianco in massa, non pellicolati, con finitura superficiale satinata. Il profilo è rivestito esternamente con carter in alluminio verniciato a polvere del colore RAL a scelta della DL, di spessore comprensivo di camera pari a 8 mm. L'estetica esterna dei battenti sarà a tutto vetro per mantenere il medesimo disegno e specchiatura nei campi apribili e nei campi fissi e massimizzare la quantità di luce entrante. Le porte finestre avranno soglia ribassata.

**Concetto costruttivo**

Il sistema richiesto per la realizzazione di finestre e portefinestre dovrà essere del tipo con telaio composto da un profilo in PVC saldato negli angoli e altamente performante in quanto ad elevato isolamento e di facile manutenzione.

I serramenti esterni (tipo FINSTRAL FIN WINDOW NOVA LINE 77+8 o similare) sono realizzati con telaio a forma di Z, composto da un profilo in PVC (riciclabile) saldato negli angoli con finitura esterna in Alluminio e finitura interna in PVC.

La parte esterna del serramento realizzata in alluminio con la profondità del telaio pari a 85 mm, con ingombro esterno di 54 mm. La vista esterna non consente una lettura del profilo dell'anta determinato dal design a tutto vetro e con ingombro esterno a 0 mm. Il nodo centrale standard presenta ingombro di 82 mm.

Le superfici dei profili in PVC sono colorate in massa – goffrate o satinare – sono sempre compattate, per una manutenzione semplice e una pulizia ancora più facile. Il decoro legno viene termosaldato al profilo, senza ricorrere all'uso di pellicole adesive.

La parte interna del serramento realizzata in PVC presenta le seguenti caratteristiche:

- colore bianco satinato con satinatura impressa direttamente senza pellicole adesive, testata per zona climatica S(clima rigido) secondo UNI EN 12608-1;
- anta e telaio semicomplanari;
- maniglia per finestra in alluminio serie 1 EV1 (56);
- cerniere in vista;
- apertura anta/ribalta sinistra cerniere in vista;
- altezza maniglia: 550 mm;
- protezione antinfortunistica interno 1(C)1 esterno 1(B)1, classe secondo EN 12600.

Il vetro di tipo stratificato di sicurezza Multiprotect classe P2A secondo EN 356 a controllo solare Sun-Control 2.

Il cassonetto dell'avvolgibile da 255 mm senza isolamento interno è collocato in esterno con comando a motore controllato dall'interno. La guida dell'avvolgibile in alluminio per telo in alluminio coibentato con feritoie.

Nel prezzo sono da intendersi compresi e compensati tutti gli oneri per il taglio, lo sfrido anche dovuto ad irregolarità dei vani, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il carico, lo scarico, ed il conferimento con trasporto a qualsiasi distanza stradale del materiale, il rispetto della marcatura CE, e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

### ***Finiture e accessori***

I trattamenti di finitura superficiale sono realizzati su cartella del produttore, verniciatura od ossidazione, dovranno possedere le caratteristiche previste dalle norme UNI EN 12206-1 ed UNI 10681 rispettivamente, impiegando prodotti omologati e applicati nel rispetto delle prescrizioni Qualicoat per quanto concerne la verniciatura, secondo il marchio di qualità Qualanod per quanto concerne l'ossidazione anodica.

I manufatti dovranno essere esenti da difetti visibili (graffi, rigonfiamenti, colature, ondulazioni ed altre imperfezioni) visibili ad occhio nudo alle distanze non inferiori a 5 metri per applicazioni esterne e 3 metri per applicazioni interne.

Le finiture superficiali dei telai metallici non devono subire corrosioni o alterazioni di aspetto per un periodo di tempo adeguato alla vita del manufatto. Pertanto, devono essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare il contatto degli elementi metallici con sostanze o materiali che possano instaurare fenomeni corrosivi.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere conformi alle indicazioni riportate nella norma UNI 3952. Tutti i componenti dei serramenti di progetto (telai metallici, accessori, vetrazioni, guarnizioni, sigillanti, schermi, altri) dovranno essere costituiti con materiali che non rilascino sostanze pericolose oltre il livello massimo ammissibile stabilito dalle normative europee sui materiali o dalle normative nazionali di pertinenza.

I profili di alluminio dovranno essere estrusi in lega primaria EN AW-6060 secondo UNI EN 755-2 allo stato bonificato T6, composizione adatta per ossidazione anodica e verniciatura. I profili dovranno essere estrusi nel rispetto delle tolleranze previste dalla norma UNI EN 12020-2.

La serie dovrà prevedere l'utilizzo esclusivo di accessori e guarnizioni originali.

Gli accessori dovranno essere realizzati con materiali resistenti alla corrosione atmosferica e dovranno avere caratteristiche tali da conferire al serramento la resistenza meccanica, la stabilità e la funzionalità per le condizioni di uso e sollecitazione a cui sono destinati.

Le cerniere di finestre e portefinestre dovranno essere montate senza lavorazioni meccaniche, per consentire l'eventuale rapida regolazione in verticale, in orizzontale e in pressione di battuta, inoltre i perni dovranno essere sfilabili per facilitare la sostituzione. I materiali costituenti gli accessori devono essere compatibili con quelli delle superfici con cui vengono posti a contatto al fine di evitare la formazione di coppie dielettriche. La finitura degli accessori sarà coordinata a quella dei telai secondo campionatura approvata dal Committente.

Le cremonesi potranno essere presentare il classico meccanismo esterno, ma potranno anche avere un meccanismo interno, caratteristica che permette di avere in vista solo l'impugnatura, inoltre potranno essere personalizzate.

Le apparecchiature anta-ribalta dovranno essere dotate del dispositivo di sicurezza contro l'errata manovra. I perni e le viti delle cerniere dovranno essere in acciaio inossidabile o con trattamento anticorrosione equivalente, le boccole in materiale antifrizione autolubrificante.

Tutti gli elementi di scorrimento, compresi rinvii d'angolo, dovranno essere dotati di pattini antifrizione in materiale sintetico per garantire silenziosità e facilità di funzionamento.

L'apparecchiatura da impiegare per aperture ad anta-ribalta dovrà garantire una portata di 100-110-130 kg (in funzione della tipologia di apparecchiatura impiegata), avere il dispositivo di sicurezza contro il sollevamento dell'anta e il fermo antivento nell'apertura a ribalta.

Nel caso di finestre apribili ad anta o anta-ribalta posizionate in luce dovrà essere applicato un braccetto limitatore di apertura a 90°.

Le guarnizioni richieste dovranno essere in EPDM (elastomero etilene-propilene) e dovranno garantire l'assoluta continuità perimetrale. La guarnizione di giunto aperto dovrà essere in due parti per permettere una corretta posa. Per classificazione, collaudo e limiti di accettazione delle guarnizioni si dovrà fare riferimento alle norme serie UNI EN 12365-X-2005.

Le guarnizioni inserite nei serramenti devono garantire al serramento le prestazioni (tenuta all'acqua, permeabilità all'aria, isolamento acustico) previste, essere compatibili con i materiali con cui vengono a contatto. Le guarnizioni dei giunti apribili devono poter essere facilmente sostituibili.

I sigillanti utilizzati devono garantire al serramento le prestazioni di tenuta all'acqua, tenuta all'aria, tenuta alla polvere e la realizzazione di continuità elastica durevole nel tempo tra due supporti in movimento, essere

compatibili con i materiali con cui vengono in contatto e conformi alle norme di riferimento per lo specifico materiale utilizzato.

### **Sicurezza d'uso**

Al fine di non causare danni fisici o lesioni agli utenti, i serramenti dovranno essere concepiti in modo che non vi siano parti taglienti e superfici abrasive che possano ferire gli stessi, nelle normali condizioni di utilizzo e sollecitazione, o anche gli addetti alle operazioni di manutenzione.

Dovranno inoltre resistere a errate manovre senza rottura di parti vetrate, fuoriuscita di elementi dalla loro sede, rottura di organi di manovra e di bloccaggio o altri danneggiamenti che compromettano il funzionamento o provochino il decadimento delle prestazioni inizialmente possedute.

### **Caratteristiche prestazionali**

I serramenti dovranno rispondere ai livelli prestazionali previsti dalle norme vigenti:

- permeabilità all'aria di classe 4 (*definita dalla norma UNI EN 12207*) determinata mediante prova di laboratorio secondo la metodologia indicata nella norma UNI EN 1026;
- tenuta all'acqua di classe E<sub>1500</sub> corrispondente ad una pressione di 1500 Pa (*definita dalla norma UNI EN 12208*) determinata mediante prova di laboratorio secondo la metodologia indicata nella norma UNI EN 1027;
- resistenza al carico di vento di classe C5 corrispondente ad un carico di vento di progetto pari a 2000 Pa e una freccia di 1/300 (*definita dalla norma UNI EN 12210*) determinata mediante prova di laboratorio secondo la metodologia indicata nella norma UNI EN 12211.

Vetri incollati lungo tutto il perimetro al profilo in PVC per garantire maggiore stabilità e resistenza, stratificati / temprati di sicurezza (UNI EN 7697) in classe P2A secondo UNI EN 356. Tenuta all'acqua classe 9A secondo UNI EN 12208 sia per finestre ad un'anta che a due ante con battente mobile, permeabilità all'aria classe 4 secondo UNI EN 12207 sia per finestre ad un'anta che a due ante con battente mobile, resistenza al carico vento secondo UNI EN 12210 classe C5/B5 per finestre ad un'anta e classe C3/B3 per finestre a due ante con montante mobile.

In particolare il vetro isolante nel rispetto della norma UNI EN 1279 ha spessore complessivo 30 mm con certificazione di qualità RAL e CEKAL costituito da doppio vetro basso emissivo con gas argon con bordi del vetro leggermente sfilettati, avente la seguente composizione: vetro esterno tipo Multiprotect 44.2 con trattamento Mediterran e Silent, camera isolante in gas argon minimo 98% con distanziale in materiale termoisolante in vetro-resina saldato agli angoli ad ultrasuoni per la migliore tenuta stagna, spessore 15 mm, colore nero, vetro interno temprato di sicurezza tipo Bodysafe 6T. Protezione antinfortunistica del vetrocamera 1(B)1 lato esterno e 1(C)1 lato interno.

Il vetro isolante avrà un valore di trasmittanza non superiore a  $U_g = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ , un fattore solare  $g = 0,36$  secondo UNI EN 410 ed un valore di trasmittanza luminosa minimo  $LT = 0,70$  secondo UNI EN 410.

$U_w$  (trasmittanza serramento secondo EN ISO 10077-1:2006): non superiore a  $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_f$  medio (trasmittanza termica profilo):  $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Su tutte le finestre e porte finestre a battente ogni anta è dotata di 4 punti di chiusura con nottolini a fungo.

Le maniglie saranno tipo serie 1 colore EV1 della ditta Finstral. Le porte finestre saranno dotate anche di maniglia esterna.

Tutte le finestre saranno dotate di doppia apertura, ad anta ed a ribalta, salvo diversa indicazione sulle tavole di progetto e dotate di 2 cerniere per anta regolabili e saranno dotate di dispositivo alza-anta su tutte le finestre a battente per migliorare la stabilità del serramento e per agevolare le manovre di chiusura dello stesso.

L'isolamento termico  $U_f$  medio dei telai utilizzati per la realizzazione di finestre e portefinestre dovrà essere certificata tramite prova in laboratorio secondo la norma UNI EN ISO 12412-2 oppure tramite il metodo di calcolo numerico conformemente alla norma UNI EN ISO 10077-2;

Isolamento acustico: il serramento dovrà avere un indice di valutazione del potere fonoisolante  $R_w$  di 42 dB determinato sperimentalmente in laboratorio secondo la UNI EN ISO 10140-2 e valutato in accordo con la norma UNI EN ISO 717-1 (od analoghe norme previgenti). In alternativa il potere fonoisolante potrà essere stimato sulla base di un calcolo teorico come specificato nell'appendice B della norma di prodotto UNI EN 14351-1.

Abbattimento acustico  $R_w$  (C, Ctr): 42 (-2,-6) dB (valore certificato secondo EN ISO 717-1 per serramento a un anta fino a 2,7 mq estendibile alle altre tipologie in progetto con coefficienti riduttivi fino a un massimo di 3 dB secondo UNI EN 14351-1):

La fornitura dei serramenti dovrà essere accompagnata da Marcatura CE in accordo alla norma di prodotto UNI EN 14351-1 nel rispetto delle disposizioni nazionali di cui al D.M. 2 aprile 1998 "*Modalità di certificazione delle caratteristiche energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi*" per quanto concerne le prestazioni di permeabilità all'aria, trasmissione luminosa e trasmittanza termica dei serramenti.

Per la scelta dei livelli prestazionali per i requisiti di permeabilità all'aria, tenuta all'acqua e resistenza al vento fare riferimento alla norma tecnica UNI 11173

### ***Posa in opera controtelaio e cassonetto***

Nella nuova costruzione si prevede la posa in due fasi: si intonaca il controtelaio termo isolato nella muratura già in cantiere durante la fase di costruzione al grezzo, mentre l'inserimento dei serramenti veri e propri nel controtelaio avviene solo nella fase di costruzione finale, quando l'intonaco è asciutto.

I collegamenti alla muratura dovranno essere definiti in accordo con la direzione lavori e potranno prevedere l'impiego di controtelai isolati per consentire la finitura delle opere murarie. Il controtelaio termoisolato presenta un foro di fissaggio 6 mm su 4 lati.

La sigillatura tra serramento e l'opera muraria, opportunamente dimensionata, dovrà garantire nel tempo la tenuta all'aria, all'acqua ed agli agenti atmosferici (resistenza all'ambiente).

I serramenti dovranno essere completi di coprifili interni ed eventuali raccordi a davanzale esterno ed interno. Lo scarico acqua frontale sul telaio a scomparsa.

La posa avviene per mezzo di sistema integrato di controtelaio e cassonetto del tipo FIN-Fix Block. Il controtelaio è costituito da profili termosaldati in pvc riciclato, dotato di guarnizioni coestruse anch'esse termosaldate agli angoli, già predisposte per garantire la tenuta e la continuità delle prestazioni termiche ed acustiche del nodo secondario tra il controtelaio ed il telaio del serramento. Il cassonetto per l'alloggiamento degli avvolgibili è in EPS del tipo "5X100" con valore di trasmittanza termica  $U_{sb} = 0,46 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Al lato inferiore sono presenti allargamenti per il taglio termico e per la compensazione dello spazio tra il piano pavimento finito ed il solaio grezzo sul quale il controtelaio appoggia.

Il sistema FIN-Fix block completo viene posato sulle murature grezze, è intonacabile / rasabile e presenta già i profili di attestamento delle finiture in intonaco o cartongesso. Di conseguenza i serramenti potranno essere posati in una fase avanzata di finitura del cantiere.

### ***Avvolgibili***

Sistema di oscuramento avvolgibile con lamelle di lega di alluminio da 45 mm coibentate con schiuma poliuretanica, con guide di scorrimento del medesimo colore del serramento. L'azionamento delle tapparelle è motorizzato.

### **Collaudo**

Relativamente alla qualità dei materiali forniti, alla protezione superficiale ed alle prestazioni la D.L. (il Committente) si riserva la facoltà di controllo e di collaudo secondo le modalità ed i criteri previsti dalla UNI 3952 alla voce collaudo mediante campionamento.

### **5.14.7. Facciata continua a taglio termico del tipo a montanti e traversi**

#### **Concetto costruttivo**

Il sistema richiesto per la realizzazione di facciate continue verticali e costruzioni poligonali previste nel presente capitolato dovrà impiegare una tecnologia studiata specificatamente per tali realizzazioni.

Il reticolo strutturale, composto da montanti e traversi in alluminio, da assemblare in opera, dovrà essere applicato dall'esterno e dovrà essere idoneo a ricevere pannellature cieche e vetrate come indicato alla voce tamponamenti.

Il sistema dovrà consentire l'impiego all'esterno di pressori e copertine avente forma rettangolare, ribassata o ad ogiva, sia in orizzontale sia in verticale.

La facciata dovrà garantire la tenuta all'aria ed all'acqua ed avvalersi del principio di "equalizzazione delle pressioni", dovrà prevedere il drenaggio verso l'esterno di eventuali piccole infiltrazioni, attraverso gli appositi canali previsti nei profili; le stesse canalizzazioni dovranno inoltre avere anche funzione di aerazione per il perimetro della vetrocamera.

Speciali profili aggiuntivi ad angolazione variabile, dovranno consentire anche la costruzione di strutture autoportanti poligonali.

L'interruzione del ponte termico dovrà essere ottenuta mediante un listello a bassa conducibilità interposto tra la parte interna portante ed il profilo esterno di fissaggio degli elementi di tamponamento (pressore).

#### **Caratteristiche**

Tutti i materiali impiegati dovranno essere conformi alle indicazioni riportate nella norma UNI 3952.

I profili dovranno essere estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060 secondo norma UNI EN 755-2 allo stato bonificato T66 di composizione adatta per ossidazione anodica e verniciatura.

Lo spessore dei profili dovrà essere variato in funzione delle esigenze statiche mentre le tolleranze dovranno essere conformi alla norma UNI EN 12020-2.

La serie dovrà prevedere l'utilizzo esclusivo di accessori e guarnizioni originali.

Gli accessori dovranno essere realizzati con materiali resistenti alla corrosione atmosferica e dovranno avere caratteristiche tali da conferire alla facciata la resistenza meccanica, la stabilità e la funzionalità per le condizioni d'uso e sollecitazioni a cui è destinata.

Gli accessori di movimento delle parti apribili ad anta dovranno essere montati a contrasto (quindi senza lavorazione meccaniche) per consentire l'eventuale rapida regolazione al personale incaricato della manutenzione.

L'apparecchiatura da impiegare per aperture ad anta-ribalta dovrà garantire una portata di 130 kg, avere il dispositivo di sicurezza contro il sollevamento dell'anta e il fermo antivento nell'apertura a ribalta, per impedire la chiusura in depressione.

Le cerniere dovranno essere ricavate da estrusi in alluminio (non sono ammesse pressofusioni), i loro perni e le viti di fissaggio dovranno essere in acciaio inossidabile, mentre le bussole dovranno essere in materiale sintetico rinforzato antifrizione.

Le aperture a sporgere dovranno essere dotate di compassi ad autobilanciamento in acciaio inox con possibilità di apertura compresa fra 20° e 45° e peso del battente fino a 180 kg. Dovrà essere possibile la chiusura perimetrale dell'elemento apribile.

I serramenti dovranno resistere ad errate manovre senza rottura di parti vetrate, fuoriuscita di componenti dalla loro sede, rottura di organi di manovra e di bloccaggio o altri danneggiamenti che possano condizionare il funzionamento od il decadimento delle prestazioni inizialmente possedute.

Nelle aperture ad anta o anta-ribalta montate in facciata, dovrà essere applicato un limitatore di apertura a 90°.

Dovranno essere fornite staffe di ancoraggio della facciata alla struttura dell'edificio. Tali staffe dovranno avere regolazione tridimensionale, ed essere realizzate in acciaio zincato e successivamente verniciato con resine epossidiche.

I giunti di dilatazione fra i montanti dovranno essere dotati di pattini antifrizione e consentire alla griglia di facciata l'assorbimento dei movimenti della struttura principale e quelli dovuti alla dilatazione termica degli elementi costituenti la griglia stessa. Il fissaggio dei pressori dovrà avvenire con viti in acciaio inox dotate di rondelle antifrizione.

Tutte le viti di collegamento e fissaggio dei componenti in alluminio della facciata dovranno essere in acciaio inox.

Si dovranno impiegare guarnizioni in elastomero etilene-propilene (EPDM) che con accurate giunzioni agli angoli dovranno garantire l'assoluta continuità perimetrale. Per classificazione, collaudo e limiti di accettazione delle guarnizioni si dovrà fare riferimento alla serie di norme UNI EN 12635-X.

Per le facciate verticali, all'incrocio dei pressori verticali e orizzontali dovrà essere prevista l'applicazione di un tappo esterno in EPDM, che assicuri la continuità di tenuta fra i tamponamenti e le guarnizioni esterne.

Nelle facciate inclinate, a maggiore garanzia di tenuta fra i vetri ed il pressore esterno, dovrà essere applicato un nastro butilico autoadesivo protetto da film in alluminio.

### ***Tamponamenti***

Il sistema facciata potrà essere completamente fisso vetrato, completamente cieco pannellato o alternativamente vetrato e cieco, a seconda delle esigenze della zona vision e della zona spandrel. Varie alternative di tamponamento dovranno essere possibili sia per la parte visiva che per la parte parapetto. Nella zona visiva dovrà essere possibile l'applicazione delle molteplici tipologie di vetro disponibili sul mercato, sia come elementi fissi che apribili.

Dovrà essere possibile l'inserimento di infissi ad anta-ribalta ed infissi a sporgere con battenti in vista od occultati nel telaio, con ritegno meccanico od incollaggio strutturale.

Il sistema di facciata dovrà consentire l'inserimento nella griglia di vetrocamera e pannelli di spessore variabile da 22 a 50 mm e/o pannelli sagomati di spessore maggiore.

## **Vetrazione**

La vetrazione dovrà essere eseguita secondo quanto previsto dalle norme UNI 6534 e nel rispetto delle indicazioni previste dal documento tecnico UNCSAAL UX9 con l'impiego di tasselli aventi adeguata durezza a seconda della funzione (portante o distanziale).

I tasselli dovranno garantire l'appoggio di tutte le lastre del vetrocamera e dovranno avere una lunghezza idonea al peso da sopportare.

La tenuta attorno alle lastre di vetro (sia all'esterno che all'interno) dovrà essere eseguita con idonee guarnizioni preformate in elastomero etilene-propilene (EPDM) prive di giunzioni agli angoli.

Dovrà essere possibile l'inserimento di vetri o pannelli con spessori variabili da 22 a 50 mm. La vetrazione dovrà essere fattibile in officina o in cantiere a seconda delle esigenze.

Le dimensioni dei profili ed il loro fissaggio dovranno assicurare alle lastre di vetrocamera una freccia massima non superiore ad 1/200 del loro lato più lungo e comunque non superiore a 8 mm nell'ambito della singola lastra

Nella scelta dei vetri, in merito ai criteri di sicurezza, sarà necessario attenersi a quanto previsto dalla norma UNI 7697, mentre lo spessore dovrà essere calcolato in accordo alla norma UNI TR 11463:2012 ed al progetto di norma europea prEN 13474.

Le facciate continue esposte a nord sono prevalentemente costituite da telaio e vetrazioni con doppio vetro caratterizzate da  $U_{cw}$  (Doppio vetro) ( $U_g = 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$ )  $1.4 \text{ W/m}^2\text{K}$

La vetro camera sarà così composta:

- lastra esterna stratificata da 4+4 mm (ricotto) con interposto PVB Silent 0,5 mm e con prodotti vetrari a controllo solare il cui deposito è posizionato sul lato interno della vetrata isolante
- intercapedine da 18 mm. a bordo caldo con gas Argon
- lastra interna stratificata da 4+4 mm (ricotto) con interposto PVB standard 0,38 mm

Fattore solare (g) 0,32 e coefficiente di ombreggiamento (SC) 0,36.

Mentre le facciate a sud sono composte con vetrazioni a triplo vetro e doppia camera con  $U_{cw}$  (Triplo vetro) ( $U_g=0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$ )  $<1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$

La vetro camera sarà così composta:

- lastra esterna stratificata da 4+4 mm (ricotto) con interposto PVB Silent 0,76 mm e con prodotti vetrari a controllo solare il cui deposito è posizionato sul lato interno della vetrata isolante
- intercapedine da 14 mm. a bordo caldo con gas Argon
- lastra centrale (ricotto) da 4 mm
- intercapedine da 14 mm. a bordo caldo con gas Argon
- lastra interna stratificata da 4+4 mm con interposto PVB Silent 0,76 mm e con prodotti vetrari a controllo solare il cui deposito è posizionato sul lato interno della vetrata isolante

Fattore solare (g) 0,26 e coefficiente di ombreggiamento (SC) 0,30.

## **Requisiti prestazionali**

Le prestazioni minime richieste per i manufatti finiti non dovranno essere inferiori alle seguenti classi di tenuta:

### **a) Permeabilità all'aria**

La facciata dovrà essere di classe A4 di permeabilità all'aria (*definita dalla norma UNI EN 12152*). La prestazione deve essere attestata mediante una prova di laboratorio condotta secondo la metodologia di prova della norma UNI EN 12153. Qualora la facciata continua comprenda anche parti apribili, queste

dovranno essere di classe 4 di permeabilità all'aria (*definite dalla norma UNI EN 12207*), attestata mediante prova di laboratorio secondo la metodologia di prova della norma UNI EN 1026;

b) Tenuta all'acqua

La facciata dovrà corrispondere alla classe di tenuta all'acqua RE<sub>1500</sub> (*definita dalla norma UNI EN 12154*). La prestazione deve essere attestata mediante una prova di laboratorio condotta secondo la metodologia di prova della norma UNI EN 12155;

c) Resistenza al carico del vento

La facciata continua, sottoposta a prova in laboratorio secondo il metodo previsto dalla norma UNI EN 12179, dovrà essere in grado di resistere in modo adeguato al carico del vento di progetto, applicata sia in pressione che in depressione, e dovrà essere in grado di trasferire completamente tale azione alla struttura portante dell'edificio per mezzo di idonei vincoli di ancoraggio.

Il carico di vento di progetto dovrà essere determinato in base alla normativa nazionale vigente e sotto tale azione la deformazione elastica massima (misurata perpendicolarmente al piano della facciata) degli elementi di telaio dovrà rispettare quanto previsto dalla norma prodotto EN 13830.

La facciata continua dovrà essere in grado di resistere in modo adeguato ad una spinta del vento pari al 150% del carico di progetto (*carico di sicurezza*), applicata sia in pressione che in depressione, e sotto tale azione non dovranno verificarsi deformazioni e danneggiamenti permanenti negli elementi costituenti la struttura della facciata, parti apribili, elementi di tamponamento, ancoraggi ed elementi di fissaggio, inoltre non dovranno verificarsi rotture dei vetri, distacchi di guarnizioni, fermavetri, cornici e profili decorativi (copertine), il tutto in accordo con quanto indicato dalla norma UNI EN 13116.

L'adeguata rigidità della facciata sarà determinata per calcolo teorico ed in tale processo non si potrà tenere conto, in alcun modo, del potenziale contributo di rigidità dovuto alla presenza delle vetrazioni.

Sequenza delle prove

Le prestazioni ambientali della facciata continua dovranno essere classificate e certificate mediante prove di laboratorio condotte secondo una precisa sequenza:

1. permeabilità all'aria, secondo EN 12153 – classificazione;
2. tenuta all'acqua, sotto pressione statica secondo la EN 12155 – classificazione;
3. resistenza al vento, secondo EN 12179 – carico di servizio;
4. permeabilità – ripetizione del test per confermare i risultati ottenuti al punto 1, con una differenza massima di 0.3 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> (0.1m<sup>3</sup>/hm per lunghezza di giunto) in accordo con la EN 13116;
5. tenuta all'acqua - ripetizione del test per confermare i risultati ottenuti al punto 2;
6. resistenza al vento - carico di sicurezza.

d) I calcoli statici degli elementi strutturali dovranno essere eseguiti desumendo la pressione del vento dal Decreto Ministeriale 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni";

e) Resistenza ai carichi permanenti ed accidentali

La facciata dovrà essere progettata e realizzata per sostenere il peso proprio oltre a qualsiasi altro carico verticale accidentale previsto in sede di progetto. Tali carichi dovranno essere trasferiti completamente alla struttura portante dell'edificio per mezzo dei vincoli di ancoraggio della facciata. La deformazione elastica massima (misurata nel piano della facciata) degli elementi di telaio orizzontali sotto l'azione di carichi verticali non dovrà superare 1/500 della luce libera d'inflessione e comunque essere inferiore a 3 mm.

La facciata continua dovrà essere progettata e costruita per sostenere in modo idoneo un carico accidentale orizzontale applicato ad un'altezza di 1.20 m dal piano in accordo con quanto indicato in tabella 3.1.II – *Valore dei sovraccarichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici* - dal Decreto

Ministeriale 14/01/2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni”.

f) Isolamento termico

La facciata continua esposta a nord dovrà avere trasmittanza termica media complessiva  $U_{cw}$  (Doppio vetro) ( $U_g = 1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$ )  $1.4 \text{ W/m}^2\text{K}$  mentre quelle a sud  $U_{cw}$  (Triplo vetro) ( $U_g=0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$ )  $<1.0 \text{ W/m}^2\text{K}$  calcolata secondo il procedimento descritto nella norma UNI EN ISO 12631. Il valore di trasmittanza termica del serramento dovrà soddisfare i requisiti imposti, in base alla zona climatica pertinente, dai Decreti Interministeriali del 26/06/2015 e successive modificazioni o da eventuali disposizioni più restrittive.

g) Abbattimento acustico

La facciata continua, valutata in corrispondenza della sua sezione caratteristica, dovrà avere un indice di valutazione del potere fonoisolante  $R_w$  di 44 dB determinato sperimentalmente in laboratorio secondo la UNI EN ISO 10140-2 e valutato in accordo con la norma UNI EN ISO 717-1. In alternativa il potere fonoisolante potrà essere stimato sulla base di un calcolo teorico riconosciuto. Ai fini della valutazione del valore di isolamento acustico della facciata normalizzato rispetto al tempo di riverberazione ( $D_{2m,nT}$ , W), questo potrà essere determinato attraverso il calcolo basato sul metodo stabilito dalla norma EN 12354-3 Acustica negli edifici – Valutazione delle prestazioni acustiche degli edifici a partire dalle prestazioni dei prodotti – Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea.

Il livello di prestazione da richiedere alla facciata sarà scelto secondo quanto previsto dal Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 5/12/97 Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

La fornitura della facciata dovrà essere accompagnata da Dichiarazione di conformità al decreto 2 aprile 1998 “*Modalità di certificazione delle caratteristiche energetica degli edifici e degli impianti ad essi connessi*” per quanto concerne le prestazioni di permeabilità all'aria, trasmissione luminosa e trasmittanza termica dei serramenti.

***Posa in opera della facciata***

La posa dovrà essere eseguita a regola d'arte, da personale specializzato in accordo con la Direzione Lavori, nel rispetto dei livelli e allineamenti stabiliti dalla stessa.

I sigillanti da utilizzare dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle norme di riferimento, non devono corrodere le parti in alluminio con cui vengono in contatto e dovranno essere conformi alla norma UNI EN ISO 11600. Inoltre, nel caso di contatto dei sigillanti con vernici a base bituminosa dovrà esserne verificata la compatibilità.

Le sigillature dovranno essere realizzate secondo criteri prestazionali tali da garantire tenuta all'acqua, tenuta all'aria, tenuta alla polvere e resistere agli agenti atmosferici (resistenza all'ambiente). Le sigillature dovranno inoltre realizzare una barriera di continuità elastica durevole nel tempo tra due supporti in movimento (struttura dell'edificio e elemento di tamponamento).

La sigillatura tra la struttura metallica della facciata e l'edificio dovrà essere eseguita impiegando sigillanti del tipo polisulfurico, siliconico o poliuretanico monocomponente, nel rispetto delle istruzioni del fabbricante, avendo cura di realizzare giunti di larghezza non inferiore a 4 mm e non superiore a 8 mm, con profondità minima di 6 mm. Il cordone di sigillatura dovrà essere supportato da apposito materiale di riempimento inerte, elastico a cellule chiuse.

Gli elementi verticali (montanti) di idonea sezione, dovranno essere collegati alla struttura mediante staffe in acciaio zincato e verniciato. Tali staffe dovranno consentire una regolazione tridimensionale e permettere il recupero di tutte le irregolarità della struttura edilizia.

Il fissaggio delle staffe dei montanti alla struttura, dovrà avvenire mediante speciali viti in acciaio zincato di idonea sezione e ferri ad omega tipo Halfen (di fornitura e posa a carico dell'impresa edile), preventivamente annegati nei solai.

La facciata dovrà essere fornita completa di raccordi a bancale interno o esterno, collegamenti laterali e superiori, eseguiti in alluminio anodizzato o verniciato dello stesso tipo e colore di quello della facciata (previa approvazione della DL). Lo spessore delle lattonerie dovrà essere conseguente al loro sviluppo. Tutte le finiture dovranno essere montate in modo da non presentare rivettature in vista. Lo sviluppo dei sagomati dovrà essere idoneo a coprire interamente le parti murarie. Qualora le parti esterne esposte alla pioggia avessero superfici piane superiori ai 20 cm queste dovranno essere trattate con antirombo.

#### ***Messa a terra***

Tutti i montanti dovranno essere predisposti di una vite per il collegamento equipotenziale agli anelli di messa a terra dei singoli piani. Particolare cura dovrà essere prestata alle connessioni al fine di evitare fenomeni di corrosione che ne possano ridurre l'efficienza.

Le connessioni dovranno essere eseguite conformemente alle prescrizioni specifiche della norma *CEI 11-8* ed in conformità alla *legge 5 marzo 1990, n.46 "Norme di sicurezza degli impianti"*.

#### ***Controlli e collaudi***

Relativamente alla qualità dei materiali forniti, alla protezione superficiale ed alle prestazioni la DL (il committente) si riserva la facoltà di controllo e di collaudo secondo le modalità ed i criteri previsti dalla UNI 3952:1998 alla voce collaudo mediante campionamento.

#### ***Finiture superficiali***

I trattamenti di finitura superficiale, verniciatura od ossidazione, dovranno possedere le caratteristiche previste dalle norme UNI EN 12206-1 ed UNI 10681 rispettivamente, impiegando prodotti omologati e applicati nel rispetto delle prescrizioni Qualicoat per quanto concerne la verniciatura, secondo il marchio di qualità Qualanod per quanto concerne l'ossidazione anodica.

I manufatti dovranno essere esenti da difetti visibili (graffi, rigonfiamenti, colature, ondulazioni ed altre imperfezioni) visibili ad occhio nudo alle distanze non inferiori a 5 metri per applicazioni esterne e 3 metri per applicazioni interne.

Le finiture superficiali dei telai metallici non devono subire corrosioni o alterazioni di aspetto per un periodo di tempo adeguato alla vita del manufatto. Pertanto devono essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare il contatto degli elementi metallici con sostanze o materiali che possano instaurare fenomeni corrosivi.

#### **5.14.8. Facciata continua in alluminio a profilo freddo per la realizzazione di facciate continue verticali interne**

La facciata continua in alluminio a profilo freddo, del tipo a montanti e traversi, sarà impiegato per la realizzazione di facciate continue verticali interne al fabbricato ovvero porzioni di facciata con la presenza di serramenti in vetro.

Il reticolo strutturale, composto da montanti e traversi in alluminio, da assemblare in opera dovrà essere idoneo a ricevere pannellature cieche vetrate come indicato alla voce tamponamenti.

Il sistema dovrà consentire l'impiego di pressori e copertine avente forma rettangolare, ribassata o ad ogiva, sia in orizzontale sia in verticale.

Speciali profili aggiuntivi ad angolazione variabile, dovranno consentire anche la costruzione di strutture autoportanti.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere conformi alle indicazioni riportate nella norma UNI 3952.

I profili dovranno essere estrusi in lega primaria di alluminio EN AW-6060 secondo norma UNI EN 755-2 allo stato bonificato T66 di composizione adatta per ossidazione anodica e verniciatura.

Lo spessore dei profili dovrà essere variato in funzione delle esigenze statiche mentre le tolleranze dovranno essere conformi alla norma UNI EN 12020-2.

La serie dovrà prevedere l'utilizzo esclusivo di accessori e guarnizioni originali.

Gli accessori dovranno essere realizzati con materiali resistenti alla corrosione atmosferica e dovranno avere caratteristiche tali da conferire alla facciata la resistenza meccanica, la stabilità e la funzionalità per le condizioni d'uso e sollecitazioni a cui è destinata.

Gli accessori di movimento delle parti apribili ad anta dovranno essere montati a contrasto (quindi senza lavorazione meccaniche) per consentire l'eventuale rapida regolazione al personale incaricato della manutenzione.

Le cerniere dovranno essere ricavate da estrusi in alluminio (non sono ammesse pressofusioni), i loro perni e le viti di fissaggio dovranno essere in acciaio inossidabile, mentre le bussole dovranno essere in materiale sintetico rinforzato antifrizione.

I serramenti dovranno resistere ad errate manovre senza rottura di parti vetrate, fuoriuscita di componenti dalla loro sede, rottura di organi di manovra e di bloccaggio o altri danneggiamenti che possano condizionare il funzionamento od il decadimento delle prestazioni inizialmente possedute.

Nelle aperture ad anta montate in facciata, dovrà essere applicato un limitatore di apertura a 90°.

Dovranno essere fornite staffe di ancoraggio della facciata alla struttura dell'edificio. Tali staffe dovranno avere regolazione tridimensionale, ed essere realizzate in acciaio zincato e successivamente verniciato con resine epossidiche.

I giunti di dilatazione fra i montanti dovranno essere dotati di pattini antifrizione e consentire alla griglia di facciata l'assorbimento dei movimenti della struttura principale e quelli dovuti alla dilatazione termica degli elementi costituenti la griglia stessa. Il fissaggio dei pressori dovrà avvenire con viti in acciaio inox dotate di rondelle antifrizione.

Tutte le viti di collegamento e fissaggio dei componenti in alluminio della facciata dovranno essere in acciaio inox.

Si dovranno impiegare guarnizioni in elastomero etilene-propilene (EPDM) che con accurate giunzioni agli angoli dovranno garantire l'assoluta continuità perimetrale. Per classificazione, collaudo e limiti di accettazione delle guarnizioni si dovrà fare riferimento alla serie di norme UNI EN 12635-X.

Per le facciate verticali, all'incrocio dei pressori verticali e orizzontali dovrà essere prevista l'applicazione di un tappo esterno in EPDM, che assicuri la continuità di tenuta fra i tamponamenti e le guarnizioni esterne.

Il sistema di facciata dovrà consentire l'inserimento nella griglia di vetrocamera e pannelli di spessore variabile da 22 a 50 mm e/o pannelli sagomati di spessore maggiore.

La vetratura dovrà essere eseguita secondo quanto previsto dalle norme UNI 6534 e nel rispetto delle indicazioni previste dal documento tecnico UNCSAAL UX9 con l'impiego di tasselli aventi adeguata durezza a seconda della funzione (portante o distanziale).

La tenuta attorno alle lastre di vetro (sia all'esterno che all'interno) dovrà essere eseguita con idonee guarnizioni preformate in elastomero etilene-propilene (EPDM) prive di giunzioni agli angoli.

La facciata dovrà essere progettata e realizzata per sostenere il peso proprio oltre a qualsiasi altro carico verticale accidentale previsto in sede di progetto. Tali carichi dovranno essere trasferiti completamente alla struttura portante dell'edificio per mezzo dei vicoli di ancoraggio della facciata. La deformazione elastica massima (misurata nel piano della facciata) degli elementi di telaio orizzontali sotto l'azione di carichi verticali non dovrà superare 1/500 della luce libera d'inflessione e comunque essere inferiore a 3 mm.

La facciata continua dovrà essere progettata e costruita per sostenere in modo idoneo un carico accidentale orizzontale applicato ad un'altezza di 1.20 m dal piano in accordo con quanto indicato in tabella 3.1.II – Valore dei sovraccarichi d'esercizio per le diverse categorie di edifici - dal Decreto Ministeriale 14/01/2008 "Norme Tecniche per le Costruzioni" (carico folla cat.A ambienti ad uso residenziale – zone comuni).

La posa dovrà essere eseguita a regola d'arte, da personale specializzato in accordo con la Direzione Lavori, nel rispetto dei livelli e allineamenti stabiliti dalla stessa.

La facciata continua sarà dotata di doppio vetro di sicurezza con vetrocamera sarà così composta:

- lastra esterna stratificata da 4+4 mm (ricotto) con interposto PVB Silent 0,5 mm
- intercapedine da 18 mm. a bordo caldo con gas Argon
- lastra interna stratificata da 4+4 mm (ricotto) con interposto PVB standard 0,38 mm

La facciata continua, valutata in corrispondenza della sua sezione caratteristica, dovrà avere un indice di valutazione del potere fonoisolante  $R_w$  di 44 dB determinato sperimentalmente in laboratorio secondo la UNI EN ISO 10140-2 e valutato in accordo con la norma UNI EN ISO 717-1.

#### **5.14.9. Serramento in alluminio**

Fornitura e posa in opera di porte su pareti in alluminio. Serramenti realizzati con profili esclusivi per porte in alluminio estruso composto da vetro stratificato con guarnizioni su serramento. La parete prevede in corrispondenza del serramento la creazione di un sopraluce fisso.

O in alternativa montaggio su muratura.

Gli accessori di movimento delle parti apribili ad anta dovranno essere montati a contrasto (quindi senza lavorazione meccaniche) per consentire l'eventuale rapida regolazione al personale incaricato della manutenzione.

I serramenti dovranno resistere ad errate manovre senza rottura di parti vetrate, fuoriuscita di componenti dalla loro sede, rottura di organi di manovra e di bloccaggio o altri danneggiamenti che possano condizionare il funzionamento od il decadimento delle prestazioni inizialmente possedute.

Nelle aperture ad anta montate, dovrà essere applicato un limitatore di apertura a 90°.

La porta sarà dotata di triplo vetro di sicurezza con vetrocamera così composta:

- lastra esterna stratificata da 4+4 mm (ricotto) con interposto PVB Silent 0,76 mm
- intercapedine da 14 mm. a bordo caldo con gas Argon
- lastra centrale (ricotto) da 4 mm
- intercapedine da 14 mm. a bordo caldo con gas Argon
- lastra interna stratificata da 4+4 mm con interposto PVB Silent 0,76 mm

La posa dovrà essere eseguita a regola d'arte, da personale specializzato in accordo con la Direzione Lavori, nel rispetto dei livelli e allineamenti stabiliti dalla stessa.

**5.14.10. Porta di ingresso a 4 ante (2 fisse)**

Fornitura e posa in opera di porte ingresso a 4 ante di dimensioni complessiva 2000x2200 mm. Serramenti realizzati con profili esclusivi per porte in alluminio estruso composto da vetro stratificato con guarnizioni su serramento. Montaggio su muratura.

La parete prevede in corrispondenza del serramento la creazione di un sopraluce fisso.

Gli accessori di movimento delle parti apribili ad anta dovranno essere montati a contrasto (quindi senza lavorazione meccaniche) per consentire l'eventuale rapida regolazione al personale incaricato della manutenzione.

I serramenti dovranno resistere ad errate manovre senza rottura di parti vetrate, fuoriuscita di componenti dalla loro sede, rottura di organi di manovra e di bloccaggio o altri danneggiamenti che possano condizionare il funzionamento od il decadimento delle prestazioni inizialmente possedute.

Nelle aperture ad anta montate, dovrà essere applicato un limitatore di apertura a 90°.

La porta sarà dotata di triplo vetro di sicurezza con vetrocamera così composta:

- lastra esterna stratificata da 4+4 mm (ricotto) con interposto PVB Silent 0,76 mm
- intercapedine da 14 mm. a bordo caldo con gas Argon
- lastra centrale (ricotto) da 4 mm
- intercapedine da 14 mm. a bordo caldo con gas Argon
- lastra interna stratificata da 4+4 mm con interposto PVB Silent 0,76 mm

La posa dovrà essere eseguita a regola d'arte, da personale specializzato in accordo con la Direzione Lavori, nel rispetto dei livelli e allineamenti stabiliti dalla stessa.

**5.14.11. Porte multiuso**

Porta multiuso tipo PROGET ad una o due ante composta da:

Anta tamburata con interposta coibentazione in materiali isolanti, spessore totale 60mm e peso al metro quadrato foro muro 26/29kg, con battuta perimetrale sottile su 3 lati, piana sotto.

Telaio angolare in profilato di lamiera d'acciaio zincata con zanche da murare, giunti per l'assemblaggio in cantiere e distanziale inferiore avvitabile.

Serratura con foro cilindro ed inserto per chiave tipo patent.

Serratura sull'anta secondaria per l'autobloccaggio, con levetta per l'apertura. Sede della serratura per l'autobloccaggio sull'anta secondaria predisposta anche per l'applicazione della serratura di maniglione antipanico.

Rostrì di tenuta nella battuta dell'anta sul lato cerniere. Maniglia antinfortunistica colore nero con anima in acciaio completa di placche con foro cilindro ed inserti per chiave tipo patent.

Nr. 2 cerniere per anta di cui una a molla per l'autochiusura ed una dotata di sfere reggispinga e viti per la registrazione verticale. Rinforzi interni nell'anta quale predisposizione per l'eventuale montaggio di chiudiporta e maniglione antipanico. Targhetta di contrassegno con elementi di riferimento, applicata in battuta dell'anta. Dimensione foro muro come da progetto.

Verniciatura con polveri epossì-poliestere termoidurite, con finitura a struttura antigraffio goffrata, colore RAL a scelta della DL.

Marchiato CE secondo la norma EN13501-1. Prestazioni aggiuntive uso esterno + isolamento acustico.

#### **5.14.11.1      Optional e accessori**

##### **Generali**

Cilindro nichelato dotato di 3 chiavi.

Guarnizione di battuta su 3 lati.

Maniglia inox M1X con placca lunga in inox spazzolato.

Gocciolatoio anticondensa

Fascione ad altezza maniglia in acciaio inox spessore 10/10 lato a spingere/tirare/entrambi.

Zoccolo ad altezza battuta inferiore anta in acciaio inox spessore 10/10 lato a spingere/tirare/entrambi.

Guarnizione sottoporta automatica anodizzata/verniciata.

##### **Telaio abbracciante**

Fissaggio su parete in cartongesso con telaio abbracciante in profilato in lamiera d'acciaio zincata fornito già coibentato con speciali materiali isolanti, completo di giunti ad angolo e fori di fissaggio con tappi di copertura, spessore muro variabile

##### **Oblò**

Oblò (rotondo/rettangolare) con vetro e relative cornici di contenimento fissati con viti, diametro (Ø)/dimensioni (LxA): variabili, con/senza copricornice verniciata nel colore dell'anta, su anta attiva.

##### **Maniglia/Maniglione antipanico**

###### *Maniglione antipanico*

Maniglione antipanico Exus con carter in plastica nera/alluminio/inox e barra orizzontale in alluminio anodizzato/in acciaio inox satinato AISI 304 a sezione ellittica, marchiato CE secondo EN 1125.

###### *Pushbar*

Maniglione antipanico tipo pushbar Slash con carter in plastica nera/alluminio/inox e barra orizzontale in alluminio anodizzato/in acciaio inox satinato AISI 304 a sezione ellittica, marchiato CE secondo EN 1125.

###### *Maniglia per uscite di emergenza*

Maniglia antipanico a tirare M3.

##### **Chiudiporta**

###### *A braccio*

Chiudiporta aereo CP1 con braccio a compasso colore argento, marchiato CE conforme EN 1154 con regolazione della forza di chiusura, della velocità ed del colpo finale.

###### *A slitta*

Chiudiporta aereo CP2 con braccio a slitta colore argento, marchiato CE conforme EN 1154 con regolazione della forza di chiusura, della velocità ed del colpo finale.

###### *A slitta con magneti incorporata*

Chiudiporta aereo CP2-EMF con braccio a slitta colore argento e fermo elettromeccanico, marchiato CE conforme EN 1155 con regolazione della forza di chiusura, della velocità ed del colpo finale nonché della posizione di arresto.

### **Sistema di trattenuta anta**

#### *Magnete di trattenuta anta (posato a muro)*

Elettromagnete a parete di trattenuta anta EM con involucro in materiale plastico con pulsate di sblocco rosso e piattello in metallo nichelato e zoccolo snodato, alimentazione 24Vcc conforme EN 1155.

#### *Magnete di trattenuta anta (posato a pavimento)*

Elettromagnete a pavimento di trattenuta anta EMP con involucro e zoccolo di fissaggio in materiale plastico con pulsate di sblocco rosso e piattello in metallo nichelato e zoccolo snodato, alimentazione 24Vcc conforme EN 1155.

### **5.14.11.2 Optional e accessori univoci per Multiuso**

#### **Generali**

Griglie/fori di ventilazione.

Sopraluce (cieco/con aerazione).

Serratura a barilotto e maniglione fisso inox.

## **5.15. RIVESTIMENTO ESTERNO CON PANNELLI IN LAMIERA ONDULATA**

---

Rivestimento di facciata realizzata mediante impiego di pannelli in alluminio di lamiera ondulata tipo Alubel Tek 28.

La lamiera grecata si ottiene attraverso operazioni di pressopiegatura della materia prima in coil. Il semilavorato presenta una struttura continua, senza giunzioni, quindi molto resistente che lo rende un materiale ideale per il cladding degli edifici.

Fornitura e posa in opera di pannelli in lamiera grecata di alluminio dello spessore di 3 mm.

I pannelli dovranno essere verniciati a polvere poliestere con processo Qualicoat e ancorati direttamente con opportuni ancoraggi meccanici direttamente alla facciata.

## **5.16. OPERE DA LATTONIERE**

---

### **5.16.1. Opere da lattoniere in generale**

#### **Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:**

Le lattonerie di qualsiasi tipo, forma o dimensione dovranno rispondere alle caratteristiche richieste dal progetto e saranno fornite complete di ogni accessorio o lavoro di preparazione necessari al perfetto funzionamento.

Dovranno essere sviluppati i disegni di officina tenendo conto del massimo utilizzo delle lamiere dalle quali dovranno essere ricavati i singoli manufatti.

Nella messa in opera si dovranno includere gli interventi murari, la verniciatura protettiva e la pulizia dei lavori in oggetto, nonché evitare i contatti fra metalli in grado di causare coppie elettrolitiche, mediante la interposizione di strati separatori isolanti.

***Criteri di accettazione, prove e collaudi:***

Le opere di lattoneria saranno accettate se realizzate a perfetta regola d'arte con i materiali di cui al presente documento e per l'accettazione si procederà alla verifica della rispondenza delle opere alle caratteristiche geometriche di progetto e a quanto altro indicato nel presente documento.

Si dovrà inoltre effettuare ogni prova necessaria ad accertare il corretto scorrimento delle acque meteoriche e la perfetta tenuta di giunti e punti di ancoraggio, anche in presenza di accumuli di neve.

Si eseguiranno prove di carico tendenti ad accertare la adeguata resistenza meccanica delle lattonerie in relazione ai carichi massimi di progetto, con particolare riferimento all'azione del vento e al peso della neve.

**5.16.2. Scossaline e carter**

***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Tutte le piegature dei manufatti dovranno essere realizzate con piegatrici meccaniche; le piegature dovranno risultare a spigolo vivo e si dovranno evitare eccessivi stiramenti delle lamiere.

Solo in casi particolari potranno essere realizzate a mano piccole parti di manufatti.

Tutti i bordi che resteranno in vista dovranno essere rifiniti in modo da evitare parti taglienti.

Le giunzioni dovranno essere realizzate per sovrapposizione di almeno 5 cm e graffature multiple, in modo da garantire la tenuta e permettere la dilatazione dei singoli elementi.

Dovranno essere evitate il più possibile le saldature, le sovrapposizioni dovranno volgere verso gli scarichi.

Saranno invece ammesse giunzioni con rivettature e chiodature con sovrapposizioni di circa 4 cm, con rivetti distanti 5-6 cm l'uno dall'altro e sfalsati, purché sigillate con stagnature da eseguire con colate di stagno puro.

Il fissaggio dei manufatti sarà realizzato mediante chiodi o viti su strutture metalliche zincate di supporto fissate a loro volta alle strutture degli edifici.

Rondelle in neoprene, in piombo o in altro materiale plastico dovranno essere interposte sotto le teste degli elementi di fissaggio e tra il manufatto e l'elemento di supporto.

Ove possibile si fisseranno direttamente i manufatti alle strutture mediante avvitamento in tasselli di legno duro predisposti nelle strutture stesse con l'interposizione di elementi in legno duro o gomma dura.

Le teste dei chiodi e delle viti dovranno essere protette e rese stagne con saldature eseguite con stagno puro o mediante utilizzo di sigillanti siliconici.

***Criteri di accettazione, prove e collaudi:***

I serramenti saranno accettati se le loro caratteristiche corrisponderanno a quanto previsto ai precedenti punti.

Sulle misure nominali, intese sempre come luce netta, saranno accettate tolleranze di 1% (uno per cento).

## 5.17. OPERE DI VERNICIATURA E TINTEGGIATURA

---

### 5.17.1. Opere di verniciatura e tinteggiatura in generale

#### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Ogni pitturazione e tinteggiatura dovrà essere preceduta da un'accurata preparazione delle superfici.

Qualora fosse necessaria, la pulizia mediante solventi dovrà essere usata prima dell'applicazione della pittura ed insieme ad altri sistemi dovrà fornire una superficie perfettamente netta per ricevere il trattamento di verniciatura. In particolare il sudiciume, gli spruzzi di cemento, i composti di imbibitura, i sali o altre sostanze estranee saranno rimossi mediante raschiatura o pulizia con soluzioni di detergenti alcalini, premesso che dopo tali detergenti segua un lavaggio con acqua dolce.

L'olio e il grasso dovranno essere allontanati con il metodo della imbibitura o lavaggio mediante strofinamento della superficie con stracci o spazzole bagnate con solvente.

Le superficie ripulite dovranno essere trattate con una prima mano di pittura prima che sopravvenga una qualsiasi dannosa corrosione o ricontaminazione. Si rimanda comunque per ulteriori informazioni alla voce 'carpenteria metallica'.

Per le opere in ferro la ruggine e la calamina dovranno essere eliminati in modo completo e così anche gli olii e i grassi, utilizzando i procedimenti descritti.

Per le opere murarie dovrà essere accertata l'avvenuta stagionatura del supporto; sarà necessario effettuare un pretrattamento di isolamento con resine acriliche in dispersione acquosa.

Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta. In particolare per il cemento armato sarà necessario accertare l'assenza di additivi idrofughi o fluidificanti che renderebbero difficile l'ancoraggio delle pitture e vernici.

Sarà comunque scopo della preparazione ottenere il massimo risultato sia per quanto concerne l'adesione al supporto che per l'uniformità di aspetto delle superfici.

Ciascuna mano dovrà coprire totalmente quella precedente. Le successive mani delle pitture, vernici e smalti dovranno essere applicate, qualora non altrimenti disposto, con intervallo non inferiore a 24 ore l'una dall'altra e sempreché la mano sottostante risulti perfettamente essiccata.

Qualora per ragioni di carattere eccezionale l'intervallo si dovesse protrarre oltre i termini previsti usualmente, si dovrà procedere, prima di applicare la successiva mano, alla ripulitura generale per eliminare la polvere ed i residui estranei.

Le successive mani dovranno, se richieste, essere eseguite di tonalità diversa in modo che sia possibile, in qualsiasi momento, controllare il numero delle mani applicate.

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 miscele con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

Dovrà essere posta la massima attenzione ed ogni cura affinché le superfici verniciate non presentino mai degradamenti dipendenti da distacchi di lembi del prodotto verniciante in conseguenza di aderenza delle varie superfici tra loro, come ad esempio tra i battenti mobili ed i telai fissi di porte, finestre, ecc.

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, a meno che la pittura non sia del tipo solubile in acqua.

Le opere eseguite dovranno, ove possibile, essere protette da correnti d'aria, dall'acqua, dal sole, dalla polvere e da ogni altra fonte di degradazione fino al completo essiccamento; preparazione delle superfici e verniciatura dovranno essere programmate in modo che le scorie che si formano durante la preparazione non vadano a cadere sopra superfici verniciate di fresco e comunque con la pittura ancora umida.

Si dovrà adottare ogni precauzione e mezzi necessari per evitare spruzzi di tinte, pitture, vernici o smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, infissi, pareti, vetri, rubinetterie, apparecchi sanitari, ecc.); a tale scopo dovranno essere predisposte opportune protezioni.

Se necessario, le opere eseguite dovranno essere delimitate e riquadrate con filettature e fasce, anche sopra colore.

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.

**Norme di riferimento:**

|          |                                                                                                                                                                                               |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI 8752 | Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Classificazione, terminologia e strati funzionali.                                                     |
| UNI 8753 | Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Analisi dei requisiti.                                                                                 |
| UNI 8754 | Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Caratteristiche e metodi di prova.                                                                     |
| UNI 8755 | Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione. |
| UNI 8756 | Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova.                  |
| UNI 8758 | Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica.                                                       |
| UNI 8759 | Edilizia. Prodotti per sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri per l'informazione tecnica.                                                                  |
| UNI 8760 | Edilizia. Sistemi di rivestimento plastico ad applicazione continua (RPAC). Criteri per l'informazione tecnica.                                                                               |

|                   |                                                                                                                                                                        |
|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UNI ISO 2135:2011 | Ossidazione anodica dell'alluminio e sue leghe - Prova accelerata della resistenza alla luce degli strati colorati di ossido anodico utilizzando una luce artificiale. |
| UNI EN ISO 2812-2 | Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza ai liquidi. Metodo per immersione in acqua.                                                                      |
| UNI EN ISO 6270-1 | Pitture e vernici - Determinazione della resistenza all'umidità - Condensa continua                                                                                    |
| UNI EN ISO 6270-2 | Pitture e vernici - Determinazione della resistenza all'umidità - Parte 2: Procedura per l'esposizione di provini ad atmosfere di acqua di condensa                    |
| UNI EN ISO 1520   | Prodotti vernicianti. Prova di imbutitura.                                                                                                                             |

***Criteri di accettazione, prove e collaudi:***

Le opere di verniciatura e tinteggiatura in generale non verranno accettate se si riscontreranno i seguenti difetti:

affioramento di ruggine sulle superfici finite; velo di annebbiamento; appiccicosità; attaccature; formazione di bollicine temporanee o permanenti; bordature; colature; bucce d'arancio; chiazze; cordonature; fori; fragilità della pellicola finale; imbiancatura dei poli; ingiallimento; macchie; opacizzazione; screpolature di ogni tipo; retinamento; punti grigi; puntature; raggrinzimento; rinvenimento del supporto; scagliatura; sfarinamento; smaltamento e setosità; sollevamento; spellatura; spruzzatura secca; pennellature.

I suddetti difetti dovranno essere valutati secondo la interpretazione che, per ciascuno di essi, è riportata nel Manuale UNICHIM (Associazione per l'Unificazione nel settore dell'industria chimica) – AVISA (Associazione nazionale vernici, inchiostri, sigillanti e adesivi), edizione aggiornata.

**5.17.2. Ciclo per opere murarie interne e/o esterne**

***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

La tinteggiatura delle opere murarie potrà iniziare solo dopo un congruo periodo di stagionatura delle stesse e previa approvazione della Direzione Lavori.

Le superfici da verniciare dovranno essere accuratamente e convenientemente preparate; particolare cura dovrà essere usata per la loro neutralizzazione ogniqualvolta si accertasse che il grado di alcalinità sia superiore a 8.

Nel caso di superfici a base di lastre in gesso (cartongesso, gessofibra), le pitture minerali, (ai silicati, a base di calce ecc,) potranno essere applicate soltanto se indicate dal produttore per le lastre in gesso.

Nelle pitture a base di lattice occorrerà prestare attenzione al rispettivo potere coprente - il trattamento con rulli in pelo di agnello materiale plastico espanso dovrà essere scelto in base al materiale di copertura.

Per le superfici di particolare prestigio, ad esempio superfici brillanti od opache strutturate, anche se non specificato nei documenti di progetto, dovrà essere eseguita preliminarmente una rasatura di tutte le superfici con stucco per finitura

Sul supporto dovrà essere applicato, in una o più riprese fino all'ottenimento del miglior risultato, un prodotto con caratteristiche di isolante.

#### *Idropittura.*

Per l'applicazione di idropittura si prescrive la stesura al rullo di un isolatore a base di resine acriliche; il prodotto dovrà essere diluito al 100% con acqua.

Quindi, applicazione di due mani a finire di idropittura, con tempi di sovraverniciatura di 3-4 ore.

Le due mani dovranno essere stese a rullo: la prima mano di idropittura verrà diluita con acqua al 20% in considerazione dell'assorbimento del sottofondo, mentre lo strato successivo al 15%.

Nel caso di idropitture per esterno la composizione dovrà essere del 40% circa di pigmento e del 60% circa di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

#### *Idropittura Vinilica per interni.*

Pittura per interni a base di legante vinil-versatico, cariche carbonatiche e pigmenti ad elevata capacità coprente.

Supporti di natura diversa: dagli intonaci al cartongesso, dal gesso al calcestruzzo.

Assicurarsi che il muro sia asciutto e ben stagionato (non inferiore a 30 gg). Il prodotto deve essere applicato su superfici asciutte, non friabili e prive di sali ed umidità.

Isolare con una mano, a pennello, di fissativo e dopo 24 ore, applicare due mani di pittura

Classificazione secondo norma UNI EN 13300:2002 "Prodotti e sistemi di verniciatura all'acqua per pareti e soffitti interni - Classificazione"

#### *Pittura a base di silicati di potassio per esterni.*

Da applicare su supporto ben asciutto, con almeno 28 giorni di stagionatura, applicare a pennello o a spruzzo a bassa pressione (0,5 bar) a saturazione, consolidante ed idrofobizzante incolore, antiefflorescenze saline, monocomponente a base d'acqua.

Consumo medio: 0,3 l/m<sup>2</sup>

Attendere almeno 48 ore prima di applicare il prodotto di finitura.

Applicare due mani a pennello di pittura traspirante (370 g/m<sup>2</sup>-24 h, = 300, Sd = 0,06 m), a base di silicato di potassio stabilizzato ed idrofobizzato, con un intervallo minimo di 12 ore tra la prima (diluita con il 10% d'acqua) e la seconda mano (diluita con il 5% d'acqua). Consumo medio: 0,2 l/m<sup>2</sup>

### **5.17.3. Pitturazione di cemento armato a vista**

#### ***Descrizione dell'intervento:***

Per le superfici in c.a. a vista, prima di eventuali finiture con verniciatura con idropittura acrilica opaca, sarà necessario accertare l'assenza di additivi; è indispensabile accertare l'assenza di additivi idrofughi o fluidificanti che renderebbero difficile l'ancoraggio delle pitture e vernici.

#### ***Prescrizioni generali e modalità di esecuzione:***

Per proteggere l'opera dal degrado dovuto agli agenti atmosferici, conservare l'aspetto esterno proprio del cemento armato a vista e realizzare un effetto autopulente sulle superfici trattate, si dovrà utilizzare una vernice monocomponente trasparente opaca a base di resine metacriliche in solvente, resistente all'invecchiamento, agli alcali e alle intemperie, senza influenzare il grado di ruvidità delle superfici.

Il prodotto dovrà rispondere ai requisiti della norma EN 1504-2 quale rivestimento protettivo e dovrà essere idoneo:

- Alla protezione contro l'ingresso in base al principio 1, metodo 1.3 della normativa EN 1504- 9
- Idoneo al controllo dell'umidità in base al principio 2, metodo 2.3 della normativa EN 1504-9)
- Idoneo ad incrementare la resistività in base al principio 8, metodo 8.3 della normativa EN 1504-9)

Inoltre il prodotto:

- Non dovrà modifica la finitura superficiale del manufatto
- Dovrà favorire l'effetto autopulente della superficie trattata, mantenendone i colori vivi e brillanti;
- Dovrà proteggere il calcestruzzo dalla penetrazione dell'anidride carbonica e ridurre la profondità di carbonatazione;
- Dovrà favorire l'effetto autopulente della superficie trattata e ridurre lo scolorimento del calcestruzzo causato dalla pioggia (nel caso di superfici esterne)

#### *Preparazione delle superfici*

Le superfici dovranno essere ben pulite, asciutte ed esenti da impurità e polvere; le tipologie di preparazione idonee potranno essere la sabbiatura, il getto di acqua ad alta pressione o il getto di vapore.

Il calcestruzzo dovrà avere almeno 28 giorni di maturazione.

#### *Metodi di applicazione*

Le applicazioni potranno essere eseguite a pennello o a un rullo di lana a pelo corto; nel caso di utilizzo di apparecchi a spruzzo airless il prodotto dovrà essere applicato con una pressione minima di 150 bar, utilizzando ugelli con foro di 0,38/0,66 mm ed un angolo di spruzzo di 50°- 80°.

## **5.18. OPERE ESTERNE**

---

### **5.18.1. Pavimentazioni in massetto drenante colorato**

Conglomerato ecologico drenante-fonoassorbente certificato tipo "Ecodrain" o similare, per la realizzazione di pavimentazioni stradali ecocompatibili mediante utilizzo di prodotti inorganici privi di etichettatura di pericolosità, di rischio e totalmente privi di materie plastiche in qualsiasi forma a tutela dell'ecosistema ambientale.

Ogni mc di prodotto è composto da aggregati lapidei certificati con attestazione 2+ e provvisti di dichiarazione di prestazione quali:

- » sabbia lavata con granulometria massima 0/8mm
- » pietrischi e pietrischetti lavati con granulometrie variabili fino a 15 mm
- » cemento 42,5R in quantità variabile di kg 250/280 per mc o cemento bianco con esclusione di cementi
- pozzolanici o contenenti ceneri volanti
- » acqua in quantità necessaria per rendere omogeneo l'impasto
- » additivi liquidi "Ecodrain" distinti in 4 tipologie per quantità totale di circa 10 kg per ogni mc. di impasto
- » pigmenti in polvere o granuli per la colorazione a scelta della D.L.
- » protettivo superficiale per 0,200 kg./mq. circa

Le corrette quantità dei componenti saranno determinate dalla progettazione del mix che verrà realizzato in funzione delle esigenze progettuali della pavimentazione, quali la resistenza a compressione, l'indice di drenabilità e la caratteristica del sottofondo. La progettazione sarà quindi diversa per ciascun intervento, tenendo conto anche delle condizioni climatiche e ambientali.

L'inserimento degli additivi nella miscela dovrà avvenire attraverso strumentazioni elettroniche appositamente studiate che ne garantiscono il corretto dosaggio.

La pavimentazione dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- » Resistenza a compressione compresa tra 20 MPa e 30 MPa misurati su provino a piastra con spessore
- pari a quello previsto per la pavimentazione;
- » Certificata realmente ecologica e funzionale;
- » Totale assenza di simboli di pericolosità, di idrocarburi, materie plastiche e/o resine sintetiche;
- » Esente da esalazioni pericolose per l'ambiente, né prima né durante né dopo la posa in opera;
- » Eluato rientrante nei limiti imposti dal rispettivo decreto ministeriale;
- » Resistente a cloruri, sali disgelanti e cicli di gelo-disgelo;
- » Lavorazione e posa "a freddo" e la possibilità di utilizzo in zone S.I.C. o comunque con limitazioni ambientali;
- » Colorazione lungo tutta la sezione e per tutto lo spessore del massetto;
- » Drenabilità di 150-200 lt/mq·minuto con almeno il 16% di vuoti intergranulari;
- » Sarà possibile ottenere una sezione di tipo permeabile posando il conglomerato direttamente su un misto granulometricamente stabilizzato a sua volta drenante;
- » La posa in opera non prevede armatura con rete elettrosaldata, all'occorrenza l'impasto potrà essere adeguatamente fibrato;
- » A seconda dello sviluppo geometrico verranno eseguiti tagli di controllo della dilatazione successivamente o contestualmente alla posa in opera della pavimentazione, in misura comunque minima (circa ogni 100,00 mq).
- » I giunti longitudinali dovranno essere realizzati con confinamento del materiale.
- » Possibilità di posa in opera con vibrofinitrice
- » Possibilità di posa in opera a mano
- » Possibilità di posa in opera con laser-screed
- » Se eseguito con vibrofinitrice che non lascia imperfezioni superficiali non necessità di rullatura
- » Se eseguito a mano necessita di rullatura con rullo manuale di peso non superiore a Kg 80

Compresi e compensati gli oneri per la fornitura di base cementizia, la miscelazione e il trasporto a mezzo autobetoniera con carico max pari a mc 6, la posa in opera con utilizzo di vibrofinitrice e/o con mezzi manuali, eventuale rullatura eseguita con rullo a mano, per gli spessori definiti dalla progettazione in funzione del carico di transito previsto, compresi indicativamente tra 5 cm e 8 cm.

La realizzazione della pavimentazione deve avvenire con temperature comprese tra +1° C e +30° C

### **5.18.2. Pavimentazioni pedonale in masselli e lastre di calcestruzzo**

Pavimentazione filtrante in masselli e lastre di calcestruzzo ottenute con lastre di massello tipo Riga di Favero, o similare, realizzata in calcestruzzo ordinario non poroso, per il quale la permeabilità all'acqua è consentita solo attraverso i distanziali della pavimentazione in opera.

Considerando che la corretta esecuzione della posa, per una capacità drenante del 100%, a ruscellamento superficiale nullo, raccomanda un distanziale di ampiezza di cm 10x5, attraverso questi distanziali, la quantità dell'acqua percolata dipende dal coefficiente di permeabilità del materiale utilizzato per il riempimento degli stessi.

Il coefficiente di deflusso (% di acqua confluita nei sistemi di scarico) varia in funzione della precipitazione di progetto presa a riferimento (è stata presa a campione la regione veneto).

La posa in opera prevede un pacchetto composto da:

- 1) sp. cm 8,5 (pedonale) escavazione di 14 cm di terreno
- 2) posizionare 5 cm di pietrisco 4/8
- 3) posare le lastre di cls utilizzando i distanziali
- 4) riempimento con il terriccio erboso o ghiaino

### **5.18.3. 3.26. CHIUSINI IN GHISA**

I chiusini per l'ispezione dei collettori saranno in ghisa sferoidale GS 500-7 a norme UNI EN 1563, conformi alla classe B 125, C 250 e D 400 della norma UNI EN 124/1994, prodotti con certificazione di qualità a norma ISO 9002, completi delle diciture richieste dalla Stazione appaltante e costituiti da:

- coperchio circolare, articolato tramite rotula alloggiata in apposita sede ricavata nel telaio; il sistema di articolazione dovrà permettere l'apertura del coperchio e garantirne il blocco di sicurezza nella posizione a 90° nonché, l'estrazione;
- telaio a pianta quadrata o circolare, munito di guarnizione continua in elastomero antirumore e di fori per l'eventuale ancoraggio alle solette di copertura dei pozzetti;
- rivestimento con vernice protettiva bituminosa o idrosolubile, non inquinante e non tossica;
- passo d'uomo non inferiore a mm 600.

## 6. IMPIANTI ELETTRICI, SPECIALI E DATI

Il complesso residenziale denominato "MAS1 – Mix House XXV Aprile", sito in Via Taro n. 27, nel Comune di Parma", è destinato esclusivamente ad uso civile residenziale.

Vengono classificati ambienti ordinari e applicata, in generale, la Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua" – cap. 37CEI 64-8/3.

Nei locali bagni con vasche o docce si dovrà fare riferimento alle norme CEI 64-8 / 7 sez. 701 applicando le prescrizioni indicate e sommariamente sotto riportate. Il locale bagno-doccia è suddiviso in zone (64-8/7 art. 701.32) e precisamente:

- Zona 0: volume interno alla vasca da bagno o al piatto doccia
- Zona 1: volume delimitato dalla superficie verticale circoscritta alla vasca da bagno o al piatto doccia o, in assenza del piatto doccia, dalla superficie verticale posta a 0,6 m dal soffione della doccia; dal pavimento; dal piano orizzontale situato a 2,25 m al di sopra del pavimento.
- Zona 2: volume delimitato dalla superficie verticale della zona 1; dalla superficie situata a 0,6m dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento; dal piano situato a 2,25m sopra il pavimento.
- Zona 3: volume delimitato dalla superficie esterna della zona 2; dalla superficie verticale situata a 2,40m dalla superficie precedente e parallela ad essa; dal pavimento; dal piano situato a 2,25m dal pavimento.

Le zone 1, 2, 3 non si estendono all'esterno del locale attraverso le aperture, se queste sono munite di serramenti.

I componenti dell'impianto elettrico devono avere gli involucri con i seguenti gradi di protezione (art. 701.512.2):

- Zona 0: installazione dei componenti vietata
- Zona 1: installazione dei componenti con > IPX4 o IPX5 se si usano getti d'acqua
- Zona 2: installazione dei componenti con > IPX4 o IPX5 se si usano getti d'acqua
- Zona 3: installazione dei componenti con > IPX1

Nella zona esterna, all'interno degli spazi nascosti (controsoffitti e pavimenti sopra elevati) gli impianti elettrici dovranno presentare un grado di protezione minimo pari a IP 55, utilizzando apparecchiature e componenti elettrici dotati di grado di protezione minimo pari a IP55 ad eccezione di quelli previsto all'interno di pozzetti interrati i quali dovranno avere grado di protezione minimo pari a IP67

### Caratteristiche ambientali

#### Temperatura ambiente

Minima/massima esterna: –15/36°C.

Massima media nelle 24 ore aria esterna: 32° C.

#### Umidità

Umidità relativa massima, senza condensa: 50 %.

Altitudine Inferiore a 1000 m.

### Alimentazione

## CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

La struttura è alimentata in Bassa Tensione (400V) dalla cabina elettrica di trasformazione di proprietà del Committente (la cabina elettrica e le protezioni elettriche in essa previste sono escluse dal presente progetto).

### Caratteristiche elettriche

|    |                                           |              |
|----|-------------------------------------------|--------------|
| a) | tensione di alimentazione (sistema TN-S): | 400 V 50 Hz; |
| b) | potenza contrattuale;                     | 500 kW       |
| c) | potenza massima impianto;                 | 525 kW       |
| d) | classificazione ambiente:                 | Ordinaria    |
| e) | uso meccanico                             | Ordinario    |

### Temperature di progetto

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| • motori elettrici                  | 40 °C |
| • quadri elettrici                  | 40 °C |
| • cavi aerei                        | 30 °C |
| • cavi interrati                    | 20 °C |
| • altre apparecchiature e materiali | 40 °C |

### Cadute di tensione ammesse

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| • c. di tensione su circuiti primari | 1-1.5% Vn  |
| • c. di tensione circuiti secondari  | 2.5-3% Vin |
| • c. di tensione massima             | 4% Vn      |
| • c. di tensione avviamento motori   | 15% Vn     |

### Classificazione Antisismica

La certificazione antisismica relativa ai fissaggi delle lampade delle nuove apparecchiature deve essere conforme alla Norma generale, considerando la seguente classificazione sismica (O.P. del C.M. 3274/2003 e aggiornamenti con delibere C.R.) per il sito oggetto del progetto:

Comune di Parma (PR) classe 3 ( $0.05 < a_g \leq 0.15$ );

$a_g$ =accelerazione orizzontale massima su suolo rigido o pianeggiante (O.P. del C.M. 3519/2006).

I limiti d'intervento del presente progetto sono da individuarsi rispettivamente:

a) A monte:

- Impianti elettrici - Quadro Generale di distribuzione posto in cabina elettrica di trasformazione.
  - Impianti TE/TD - Punto di consegna del cavo in Fibra Ottica dell'Ente distributore
- b) A valle:
- Circuiti finali FM
  - Impianto illuminazione sia ordinaria sia di sicurezza interna al fabbricato
  - Impianto di illuminazione esterna al fabbricato
  - Impianti di distribuzione e circuiti finali impianti TE/TD e TV
  - Impianto allarme incendi e di rivelazione fumi
  - Impianto di messa a terra
  - Punti d'alimentazione delle colonnine di ricariche sia per auto sia per bici elettriche (il sistema di distribuzione la relativa gestione saranno affidate a ditta esterna)

#### Distribuzione energia elettrica

La distribuzione elettrica esistente segue lo schema radiale, il fabbricato è alimentato a valle del quadro generale di Distribuzione di fabbricato il quale alimenta con distribuzione in cavidotto interrato e passerelle portacavi tutti i sottoquadri e i quadri di area/zona a valle di essi sono attestati tutti i circuiti finali.

Le caratteristiche elettriche dei singoli quadri e la relativa dotazione è riportata negli allegati dei rispettivi "schemi dei quadri elettrici".

Per le indicazioni relative agli impianti elettrici si rimanda alla relazione tecnica specialistica, documento E.EC.01.

### **6.1. GARANZIA PRODOTTI**

---

La garanzia totale, per tutti i prodotti, deve essere valida per almeno 3 anni, a partire dalla data di consegna dei prodotti stessi.

Nel caso di moduli LED il periodo di garanzia di cui sopra è di 5 anni. Nel caso di alimentatori (di qualsiasi tipo) il periodo di garanzia di cui sopra è di 5 anni.

### **6.2. DOCUMENTO ELETTRONICO (FILE) DI INTERSCAMBIO DELLE CARATTERISTICHE DEGLI APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE**

---

L'impresa deve fornire un documento elettronico (file) in linguaggio marcatore tipo XML utilizzabile in importazione e/o esportazione tra diversi DBMS (Data Base Management Systems)<sup>19</sup> contenente almeno le seguenti informazioni relative agli apparecchi di illuminazione:

- descrizione e codice identificativo del prodotto,
- dati della sorgente luminosa,
- dati del laboratorio fotometrico,
- matrice fotometrica,

- dati della scheda tecnica richiesti dal presente documento,
- classificazione IPEA\*.

### **6.3. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI**

---

#### **6.3.1. Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti**

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni di legge e alla normativa vigente. Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).
- alle disposizioni dell'ufficio I.N.A.I.L. del luogo

Si precisa che dovrà essere cura della Ditta Installatrice assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei sopra elencati Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione e al collaudo degli impianti.

#### **6.3.2. Qualità e caratteristiche dei materiali**

##### **6.3.2.1 Generalità**

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio. Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI, tabelle di unificazione CEI-UNEL (ove queste esistono) e comunque dovranno essere marcati "CE" secondo le direttive comunitarie ad essi applicabili. La Committente indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, su materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto. Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Committente, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati. Per i materiali la cui provenienza, prescritta dalle condizioni del Capitolato Speciale, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

#### **6.3.3. Esecuzione dei lavori**

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato Speciale ed al progetto. L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione e i Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

### **6.3.4. Verifiche e prove in corso d'opera degli impianti**

Durante il corso dei lavori, sarà possibile eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del presente Capitolato. Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato. Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

## **6.4. PRESCRIZIONI TECNICHE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI E MODALITA' COSTRUTTIVE**

---

### **6.4.1. Sistemi di protezione**

#### **6.4.1.1 Protezione contro i contatti diretti**

La protezione contro i contatti diretti viene realizzata con scelte di carattere meccanico da adottare nella costruzione delle apparecchiature e utilizzandole per un appropriato impiego.

In linea generale tutti i contenitori di apparecchiature e/o componenti normalmente in tensione, avranno un grado di protezione meccanica non inferiore a IP 3X se non diversamente indicato nei disegni e nelle specifiche di progetto.

Per la protezione dai contatti diretti nell'impianto elettrico in oggetto si utilizzeranno la protezione a mezzo di isolamento totale delle parti attive e l'utilizzo di involucri. Salvo diverse indicazioni, più vincolanti dovute alla classificazione dell'ambiente o ad indicazioni successive, i componenti impiegati e l'impianto nel suo insieme dovranno presentare un grado di protezione non inferiore a IPXXB (IP20) su tutti i lati ad eccezione della superficie superiore orizzontale dei componenti installati a portata di mano, dove il grado di protezione dovrà essere non inferiore a IPXXD (IP40).

#### **6.4.1.2 Protezione contro i contatti indiretti**

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori che sono normalmente isolate ma che per cause accidentali potrebbero trovarsi sotto tensione.

Sistema TN-S La protezione contro i contatti indiretti deve essere effettuata collegando al collettore principale di terra, attraverso il conduttore di protezione, tutte le masse estranee, le masse del sistema e le prese a spina; la protezione deve interrompere l'alimentazione al circuito o al componente guasto, per mezzo di dispositivi a corrente differenziale, in modo che non vi possa persistere una tensione di contatto presunta superiore a 25V, per un tempo sufficiente a causare rischio di effetti dannosi per le persone; si raccomanda di impiegare dispositivi differenziali incorporati o combinati con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

Per ragioni di selettività sui quadri elettrici di ogni livello si devono utilizzare dispositivi a corrente differenziale selettivi regolabili o istantanei come evidenziato sugli schemi. Per la protezione degli utilizzatori con componenti elettronici che possono dare luogo a correnti di dispersione con componenti continue, si devono impiegare interruttori differenziali di "tipo A" (per correnti alternate e pulsanti unidirezionali); per i circuiti terminali devono essere usati interruttori differenziali aventi corrente nominale non superiore a 30 mA.

Possono essere impiegati componenti elettrici di classe II o isolamento equivalente: in tal caso le parti conduttrici racchiuse nell'involucro isolante non devono essere collegate al conduttore di protezione.

## **6.4.2. Cavi e conduttori di energia**

### **6.4.2.1 Cavi BT**

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione degli impianti descritti nel presente capitolato, dovranno essere rispondenti all'unificazione UNEL ed alle norme costruttive stabilite dal Comitato Elettrotecnico Italiano.

TUTTA LA CAVETTERIA UTILIZZATA, DOVRA' RISPONDERE ALLA NUOVA DIRETTIVA CPR UE 305/11

In particolare saranno impiegati:

- Conduttori flessibili unipolari con tensione normale di esercizio 450/750 V tipo FS17 per posa entro tubazioni sui circuiti di energia con tensione fino a 230/400 V e per correnti deboli, tipo non propaganti l'incendio (CEI EN 60228, CEI 20-38, CEI UNEL 35310), reazione al fuoco regolamento 305/2011/UE (EN 50575:2014+A1:2016), classe Cca-s1b, d1, a1;
- Cavi isolati in gomma etile propilenica, non propaganti l'incendio, a norme CEI 20-13 CEI 20-38 pqa IEC 60502-1 CEI UNEL 35324 -35328-35016, EN 50575:2014+A1:2016(EN 50399/EN 60332-1-2/EN 60754), di tipo FG16G(O)R16/FG16OM16 0,6/1kV, reazione al fuoco regolamento 305/2011/UE, classe Cca-s1b, d1, a1, impiego nei circuiti di energia fino alla tensione 230/400 V, per alimentazioni principali con posa su passerelle od in tubo.

La sezione dei cavi di potenza indicata nei disegni allegati, che fanno parte del presente capitolato, non esime l'Appaltatore da un controllo della stessa, in funzione dei seguenti parametri:

- Carico installato;
- Portata del cavo uguale all'80% del valore ammesso dalla tabella UNEL 35024-70;
- Temperatura ambiente di 30°C;
- Coefficiente di riduzione relativo alle condizioni di posa nella situazione più restrittiva nello sviluppo della linea; La caduta di tensione, fra il quadro generale B.T. e l'utilizzatore più lontano non dovrà superare il 4%.

Ove nel progetto siano indicati cavi dimensionati con caduta di tensione inferiore a quella prescritta o portata superiore a quella necessaria, l'Appaltatore ha l'obbligo di rispettare il dimensionamento anche se eccessivo ed eventualmente verificarlo con il progettista prima dell'installazione.

La sezione minima non deve comunque essere inferiore a:

- 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione
- 1,5 mmq per i circuiti luce
- 2,5 mmq per i circuiti f.m.

I cavi saranno contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio cui appartengono. Essi avranno inoltre la seguente colorazione delle guaine:

### **6.4.2.2 Cavi unipolari**

La colorazione dei cavi unipolari dovrà essere:

- Conduttori di terra: giallo rigato di verde
- Conduttori di neutro: blu chiaro
- Conduttori in c.c.: rosso

- Conduttori per le fasi: altri colori a scelta purché contraddistinti in r-s-t per distribuzione trifase con neutro. Dello stesso colore per distribuzione trifase senza neutro.

#### 6.4.2.3 Cavi multipolari

La colorazione dei cavi multipolari dovrà essere:

- Anime: secondo UNEL 0722;
- guaine esterne per cavi di distribuzione principale: grigio;
- guaine esterne per cavi di distribuzione secondaria: blu-grigio; A seconda del servizio a cui i cavi sono destinati, essi dovranno essere del tipo:
- S senza conduttori giallo/verde;
- T con conduttore giallo/verde.

Non è ammesso l'utilizzo del conduttore di neutro come conduttore di terra e viceversa. In ogni caso il colore blu-chiaro contraddistinguerà sempre il conduttore di neutro ed il giallo verde il conduttore di terra.

Oltre la sezione di 50 mmq i cavi dovranno essere di tipo unipolare. Non saranno ammessi giunti sui cavi che per i tratti di lunghezza maggiori alle pezzature standard in commercio. Il raggio minimo di curvatura sarà quello prescritto dai costruttori per ogni tipo di cavo.

#### 6.4.2.4 Posa cavi

##### **Posa di cavi su passerelle**

I cavi dovranno essere contrassegnati ogni 20 m con targhetta in PVC fissata con collare plastico indicante il tipo di impianto o di servizio.

Nei tratti verticali ed inclinati i cavi dovranno essere fissati alle canaline mediante legatura. Nei tratti verticali, ove prescritto, potrà essere fatto uso di ancoraggio tramite morsetti tipo zennaro su supporti posti con interdistanza massima di 1 m.

I morsetti di serraggio saranno completi di sella di appoggio alle parti metalliche.

Nel passaggio da un locale all'altro, come per i cunicoli, dovranno essere previsti diaframmi tagliafuoco, come descritti nel capitolato.

Passerelle e canaline portacavi, nei percorsi principali, dovranno essere occupate lasciando uno spazio di riserva libero di almeno il 20%.

Per le passerelle la posa dei cavi deve avvenire secondo le seguenti modalità:

- cavi di trasporto di energia in solo strato affiancato.
- cavi telefonici e di controllo su tre strati.

Queste modalità valgono anche per posa in verticale.

Per le canaline, la modalità di riempimento deve rispettare il criterio per cui il rapporto  $(B \times 1,2) / A$  deve essere uguale o inferiore a 0,8, essendo:

- A = area libera interna della canalina;

- B = area complessiva dei cavi posti nella canalina, data dalla somma dell'area dei singoli quadrati in cui ciascun cavo vi sia inscritto.

### **Posa di cavi in tubo**

Ogni servizio ed ogni impianto, anche se a pari tensione, usufruirà di una rete di tubazioni completamente indipendente e con proprie cassette di derivazione.

Il diametro interno dei tubi, mai inferiore a 16 mm, sarà scelto in modo che il coefficiente di riempimento sia sempre minore di 0,4 (fattore di riempimento = rapporto tra sezione complessiva dei cavi e sezione interna del tubo), il diametro comunque sarà sempre maggiore o uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto dei cavi contenuti.

I tubi dovranno seguire un andamento parallelo agli assi delle strutture, evitando percorsi diagonali ed accavallamenti.

Tutte le curve saranno eseguite a largo raggio, non sono ammesse le curve stampate e le derivazioni a T.

In ogni caso dovrà essere garantita un'agevole sfilabilità dei conduttori.

Nei tratti in vista, i tubi saranno fissati con appositi sostegni in materiale plastico o metallico, tramite tasselli ad espansione con interdistanza massima di 150 cm per i tubi in metallo e 80 cm per tubi in PVC.

In corrispondenza dei giunti di dilatazione delle costruzioni, dovranno essere usati particolari accorgimenti come tubi flessibili o doppi manicotti.

I tubi metallici devono essere fissati mantenendo un distanziamento dalle strutture, in modo che possano essere effettuate agevolmente le operazioni di riverniciatura per manutenzione e consentita la libera circolazione di aria.

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.

I tubi previsti vuoti dovranno comunque essere infilati con opportuni fili pilota in materiale non soggetto a ruggine.

In tutti i casi in cui sono impiegati tubi metallici, dovrà essere garantita la continuità elettrica degli stessi, la continuità tra tubazioni e cassette metalliche; qualora queste ultime fossero in materiale plastico, dovrà essere realizzato un collegamento tra le tubazioni ed il morsetto interno di terra.

Nel caso di impiego di tubi metallici filettati dovranno essere verniciate al "minio" tutte le filettature.

Le reti in tubo, se interrate, devono essere poste su un letto di sabbia a profondità non inferiore di 600 mm dal piano di calpestio.

### **Posa di cavi a vista**

Soltanto i cavi con guaina potranno essere posati a vista mediante graffette o collari, fissati alle strutture con chiodi a sparo o tasselli ad espansione.

L'interdistanza di fissaggio sarà fissata in base al tipo e sezione del cavo ed al collare adottato.

### ***Tubi porta cavi***

Per la realizzazione degli impianti saranno impiegati i seguenti tipi di tubi a seconda delle prescrizioni indicate nei disegni e nelle descrizioni dei singoli impianti:

- in materiale plastico rigido di tipo pesante UNEL 37118/P, secondo norme CEI 23-8 e 2325, con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità per la distribuzione nei tratti a vista;
- in materiale plastico rigido di tipo pesante UNEL 37118/P, secondo norme CEI 23-8 e 2325, con caratteristica di autoestinguenza ed a bassa emissione di gas tossici e fumi opachi, con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità per la distribuzione nei tratti a vista, negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio;
- in materiale plastico rigido di tipo pesante UNEL 37118/P, oppure flessibile secondo UNEL 37121/P, con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità per la distribuzione nei tratti incassati nelle pareti, nei pavimenti, nei soffitti, o dove espressamente richiesto;
- in acciaio, zincati a caldo internamente ed esternamente, senza saldatura, in tutti i casi in cui gli impianti devono essere a tenuta perfettamente stagna ed in esecuzione antideflagrante o dove espressamente richiesto di tipo "Conduit" (UNI 7683);
- in acciaio zincato Sendzimir elettrosaldato, con riporto di zinco sulla saldatura, curvabile a freddo e senza necessità di filettatura, in tutti i casi in cui gli impianti devono essere a tenuta perfettamente stagna e con elevata protezione meccanica. Conforme alle norme CEI EN50086;
- in acciaio flessibile, con spirale in acciaio zincato a doppia graffatura, guaina esterna in resina polivinilica con raccordi stagni filettati alle estremità (TEAFLEX tipo DAR o similari).

Per i tubi rigidi, tutte le curve dovranno essere realizzate a caldo sul posto, per le giunzioni devono essere impiegati manicotti, non sono ammesse derivazioni a T.

#### 6.4.2.5 Passerelle porta cavi

##### **Passerelle in acciaio**

Le passerelle dovranno essere in lamiera di acciaio zincata tipo sendzimir, dopo l'asolatura, con spessore di 15/10 mm, complete di copertchio. Le giunzioni dovranno essere eseguite in modo da evitare il pericolo di abrasione della guaina dei cavi durante la posa.

Le giunzioni non saranno mai saldate.

Particolare cura dovrà essere usata, durante la posa, al raggio di curvatura delle passerelle che non dovrà comunque essere inferiore a 10 volte il diametro del cavo di sezione maggiore.

Nella posa di passerelle di lunghezza superiore ai 50 m, dovranno essere interposti organi meccanici atti a garantire l'assorbimento delle dilatazioni dovute ad effetti termici.

In tutti i tratti di posa le passerelle saranno con coperchio fissato con viti.

Nello stesso tempo dovrà essere garantita la continuità elettrica delle canaline.

Le canaline dovranno essere fissate alle strutture a mezzo di mensole di sostegno; l'interasse di dette mensole sarà in funzione del carico e tale da non superare una freccia del 1/150 della luce libera.

Le mensole saranno zincate a fuoco solo nel caso di percorsi esterni, altrimenti saranno zincate con procedimento tipo sendzimir, il fissaggio sarà con tasselli ad espansione metallici, in corrispondenza di pareti in cemento armato, fissate a sostegno incassati nelle strutture normali o avvitate a profilati delle strutture appositamente predisposti.

Nei tagli per gli adattamenti delle canaline e/o passerelle in acciaio dovrà essere realizzato il ripristino della zincatura con procedimento a freddo.

Le passerelle porta cavi che contengono cavi di energia alimentati da quadri diversi dal quadro di piano dove sono installati, dovranno essere contrassegnate ogni 2 metri massimo con targhette pantografate che indicano questa particolarità.

Le dimensioni ed il testo saranno definiti con la Stazione Appaltante.

Nella stessa passerella di distribuzione al piano non potranno in ogni caso essere posati cavi alimentati da quadri di piano diversi.

### **Passerelle grigliate in fili d'acciaio**

Le passerelle dovranno essere in filo d'acciaio elettro-zincato (ISO 20.81 e 20.82) Dovranno avere un bordo di sicurezza creato dalla nervatura e saldatura a "T" del filo longitudinale di testa su quelli trasversali per garantire l'assenza di asperità per i cavi e per l'installatore. Le mensole e i profilati dovranno essere ad aggancio rapido senza viti, dove i fili delle passerelle non sporgono dalla base degli accessori. Dovranno rispondere alle norme VDE 0639 – EN 61537 – E90

### **Passerelle in PVC**

Le canaline in PVC saranno del tipo con coperchio a pressione, a uno o più scomparti, come previsto nei disegni di progetto, di materiale autoestinguente con marchio IMQ e certificazione di "GlowWire Test" per 850° C, di tipo prefabbricato con accessori standard del costruttore (curve, derivazioni, riduzioni, ecc.) e ad elevata resistenza meccanica; adatte per essere installate su mensole o altri supporti.

### **Scatole e cassette di derivazione**

Tutte le giunzioni o le derivazioni devono essere realizzate esclusivamente tramite l'impiego di scatole o cassette di derivazione.

Di norma le scatole o cassette verranno altresì impiegate ad ogni brusca deviazione del percorso delle tubazioni: ogni 2 curve, ogni 15 metri nei tratti rettilinei, all'ingresso di ogni locale alimentato, in corrispondenza di ogni corpo illuminante.

Non è ammesso far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti, circuiti, o servizi diversi.

Le tubazioni devono essere posate a filo interno delle cassette con la cura di lisciare gli spigoli, per evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Nel caso, l'impianto a vista ed i raccordi con le tubazioni devono essere esclusivamente eseguite tramite pressatubi o pressacavi in nylon o in metallo a seconda del tipo di impianto.

I morsetti saranno di tipo predisposto a mantello, con base in ceramica od in altro materiale isolante di analoghe caratteristiche, e saranno adeguati alla sezione dei conduttori derivati.

I conduttori saranno disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza.

Le cassette saranno fissate alle strutture murarie esclusivamente tramite tasselli ad espansione o chiodi a sparo.

Nel caso di impianti incassati, le cassette saranno montate a filo del rivestimento esterno e saranno munite di coperchio "a perdere"; i coperchi definitivi saranno montati ad ultimazione degli interventi murari di finitura.

Nel caso di cassette di tipo stagno, immurate in pareti rivestite in maiolicato, dovrà essere prevista una cornice plastica od in materiale non ossidabile che consenta una battuta perimetrale.

Tutte le scatole saranno contrassegnate sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza.

Tutte le scatole o cassette, di qualsiasi materiale, saranno provviste di morsetto di terra; quelle in materiale metallico avranno il morsetto di messa a terra del corpo scatola. Le scatole potranno essere in fusione di ghisa o silumin, in materiale plastico autoestinguente o in lamiera presso piegata nei casi che verranno di volta in volta indicati.

Tutte le scatole o cassette dovranno essere provviste di certificazione CE e comunque riportare chiaro riferimento alla prova GLOW WIRE TEST a 850°C.

I conduttori dovranno essere contrassegnati in ogni cassetta con terminali componibili e con un codice che indichi il numero di circuito a cui appartiene.

Il tipo e codice per la siglatura dovranno essere sottoposti ad approvazione della Stazione Appaltante.

### **Carpenteria metallica**

Riguarda tutti gli staffaggi e le guide metalliche per l'ancoraggio delle apparecchiature.

Gli staffaggi saranno in acciaio zincato per esecuzioni all'esterno e dovranno essere lavorati agli utensili prima della zincatura.

Negli ambienti interni dovranno essere in acciaio, spazzolati, verniciati con due mani di antiruggine prima dello strato di finitura nel colore che la Stazione Appaltante prescriverà. Le operazioni di verniciatura dovranno essere effettuate a terra e su tutti i lati, ovvero prima della loro messa in opera.

Si intende a carico dell'Appaltatore anche la verniciatura finale.

All'Appaltatore è fatto obbligo di utilizzare al massimo, accessori standard specifici, dei più qualificati produttori in acciaio zincato.

### **6.4.3. Quadri e apparecchiature**

#### **Generalità**

I quadri, facendo riferimento al loro schema elettrico comprendono, oltre ai principali componenti, anche tutti gli accessori di esecuzione e completamento quali sbarre principali, morsettiere, guide, canalette interne, distanziatori, setti di separazione, pannelli interni, ecc.

#### **Carpenterie in materiale isolante**

Negli ambienti in cui l'Amministrazione appaltante lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera, si potranno installare quadri in materiale isolante. Questi devono avere attitudine a non innescare l'incendio al verificarsi di un riscaldamento eccessivo secondo la tabella di cui all' art. 134.1.6 delle norme CEI 64-8, e comunque, qualora si tratti di quadri se incassati entro pareti cave o controsoffitto, devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente non inferiore a 650 °C (850° C se installati in ambiente a maggior rischio in caso di incendio). Devono essere composti da cassette isolanti, con piastra porta apparecchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina, essere disponibili con grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione e comunque non inferiore

a IP 30, nel qual caso il portello deve avere apertura a 180 gradi. Tali quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento. I quadri posizionati all'esterno dovranno essere di tipo stagno in poliestere rinforzato con fibra di vetro con resistenza agli urti IK10 con grado di protezione IP65.

#### **Carpenterie in materiale metallico (quadri ad armadio)**

I quadri saranno del tipo autoportante ad "armadio" per appoggio a pavimento.

La versione ad "armadio" potrà essere in varie altezze, ma non dovrà mai superare mm 2250 (salvo eccezionali esigenze che dovranno essere concordate di volta in volta). Nel caso l'altezza dovesse superare i 2250 mm l'armadio dovrà essere prolungato con rialzo divisibile per consentirne il trasporto. I quadri di larghezza superiore al metro dovranno essere a colonne divisibili, in modo da poter essere introdotti senza alcun intervento murario nei locali d'installazione. I quadri ad armadio saranno costituiti da più pannelli verticali dei quali, i due di estremità saranno completamente chiusi da elementi asportabili per consentirne l'ampliamento. Saranno corredati di capace zoccolo in robusta lamiera pressopiegata di spessore > 15/10 mm e di controtelaio da immurare completo di forature cieche filettate per l'ammarraggio degli armadi con bulloni. Saranno corredati ciascuno di golfari di sollevamento e trasporto. La struttura metallica sarà del tipo autoportante realizzata con intelaiatura in profilati di acciaio con controporte e porte trasparenti se richieste. Se non è diversamente specificato o richiesto dalle caratteristiche del luogo di installazione, il grado di protezione dell'involucro dovrà essere non inferiore a IP3X.

### **Cablaggi dei quadri elettrici**

Il cablaggio dei circuiti di comando e delle sequenze a relè dovrà essere effettuato con conduttori flessibili isolati in PVC(FS17), tensione nominale non superiore a 450-750 V, isolato con mescola elastomerica reticolata, non propagante l'incendio conforme CEI 20-22 II. dimensionati per una densità massima secondo Norme UNEL-CEI comunque con sezione mai inferiore a 1,5mmq salvo diverse prescrizioni e tale da garantire una sovratemperatura massima all'esterno dei conduttori non superiore a 20°-30°C rispetto ad una rispettiva temperatura interna del quadro di 40°-30°C. Detti conduttori, in partenza ed in arrivo alle apparecchiature ed alle morsettiere, dovranno essere sempre siglati con le diciture alfanumeriche riportate negli schemi. Per la siglatura saranno impiegati segnafile componibili in vipla trasparente (tipo TRASP) alle due estremità del conduttore; non sono ammessi altri tipi di segnafile. I conduttori dei circuiti di comando dovranno essere corredati, alle estremità, di capicorda a pressione di tipo preisolato a puntalino od aperti a forcilla secondo necessità. I conduttori di potenza dovranno avere invece i capicorda isolati chiusi ad anello. I conduttori dei circuiti di comando dovranno essere sistemati in canaline con feritoie e coperchio in PVC rigido tipo incombustibile. Il fissaggio delle canaline dovrà essere eseguito con viti o con rivetti, non sono assolutamente ammessi i fissaggi che utilizzino collanti di qualsiasi tipo. Non è ammesso il montaggio di canaline od apparecchiature sulle pareti laterali o sulle strutture portanti del quadro salvo particolari prescrizioni. La grandezza minima ammessa dei morsetti sarà adatta per l'allacciamento di conduttori fino a 6 mmq. In generale ad ogni terminale di connessione deve essere collegato un solo conduttore, sono ammesse le connessioni di due o più conduttori ad un terminale solo quanto tale terminale o morsetto sono previsti per lo scopo. Tutti gli apparecchi installati nel quadro dovranno essere contraddistinti con le stesse sigle riportate sugli schemi mediante targhette a scritta indelebile fissate in maniera facilmente visibile sia vicino agli apparecchi ai quali si riferiscono sia su di essi.

La colorazione della guaina isolante dei conduttori di comando, in funzione dell'utilizzo, dovrà essere la seguente:

- *nero*: fasi circuiti a 400-230 V;
- *celeste*: neutro;
- *giallo/verde*: terra;
- *marrone e grigio*: circuiti di logica a relè ed altro.

I conduttori isolati devono essere adeguatamente sostenuti, e non devono appoggiare né su parti nude in tensione (aventi potenziale diverso) né su spigoli vivi della carpenteria. I collegamenti di terra delle masse metalliche devono essere eseguiti con treccia o calza di rame avente sezione non inferiore a 16mmq. Tutte le linee da e verso il quadro elettrico devono passare attraverso opportune aperture realizzate nella parte superiore del quadro. I cavi accederanno al quadro tramite canalette o passerelle in metallo di tipo chiuso provviste di coperchio raccordate alla struttura metallica fissa, a mezzo flangia per attacco e quadro con idoneo grado di protezione.

### **Messa a terra**

Su tutta la lunghezza del quadro sarà installata una sbarra in piatto di rame nudo, per la messa a terra del quadro stesso ed in ogni caso dimensionata per il massimo valore di corrente di guasto a terra. La messa a terra di un pannello dovrà essere studiata in modo che aggiungendone un successivo basterà connettere assieme le due barre principali, affinché tutte le parti metalliche del pannello siano messe francamente a terra.

Per ogni quadro dovranno essere predisposti, sulla sbarra di terra, due attacchi per le connessioni flessibili con sezione minima 16 mmq cui si allacceranno tutte le parti metalliche degli interruttori sezionatori, basi portafusibili, trasformatori di misura, profilati di sostegno, portelle a cerniera, antine fisse o imbullonate, manovra, ecc.

In prossimità dei ferri di supporto dei terminali e dei cavi saranno previsti viti e bulloni per la messa a terra delle armature e delle guaine metalliche dei cavi.

Tutte le superfici di contatto dovranno essere opportunamente trattate contro le ossidazioni ma non verniciate. I conduttori di terra in rame isolato avranno sempre come colore distintivo il giallo/verde.

### **Schemi**

Ogni quadro, anche il più semplice, dovrà essere corredato di apposita tasca porta-schemi dove saranno contenuti in involucri plastici i disegni degli schemi di potenza e funzionali rigorosamente aggiornati.

#### **6.4.3.1 Quadri B.T. distribuzione luce e forza motrice**

Qui di seguito vengono descritte alcune caratteristiche dei quadri elettrici.

I quadri saranno del tipo autoportante ad armadio oppure per appoggio a parete e saranno adatti per montaggio sporgente ed incassato.

Essi dovranno essere organizzati secondo un design unitario e costituire un'aggregazione di diverse funzioni elettricamente separate ed indipendenti.

Questi quadri dovranno essere realizzati comprendendo:

- lo scomparto di alimentazione con i relativi ausiliari;
- uno o più pannelli contenenti i circuiti di distribuzione forza motrice e luce.

I quadri di distribuzione di piano saranno alloggiati in apposite nicchie; la struttura del quadro sarà di tipo verticale, addossata ad una parete, con accessibilità solo anteriore ed appoggiata a pavimento od a parete.

I quadri saranno completi di ogni accessorio, inclusi gli eventuali profili di finitura per i casi in cui è previsto il montaggio incassato o a filo parete. Grado di protezione IP 40.

I componenti elettrici montati nei quadri avranno le caratteristiche indicate sugli schemi di progetto.

## CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

### Carpenteria

Il quadro deve essere realizzato con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata avente una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione, il riferimento per questo valore è l'indice IK definito nella norma CEI EN 50102, non dovrà essere inferiore ad IK07 per i contenitori installati in ambienti ove non sussistano condizioni di rischio di shock.

Il quadro deve essere chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti.

Il grado di protezione, in funzione del luogo di installazione, deve essere, come indicato nella norma CEI 64 8:

≤ IP30 per gli ambienti ordinari

> IP30 per ambienti ad usi speciali (ove specificato)

In ogni caso, per evitare l'accesso agli organi di manovra di personale non qualificato, dovrà essere prevista una porta frontale dotata di serratura a chiave.

In caso di porte trasparenti, dovrà essere utilizzato cristallo di tipo temperato

Le colonne del quadro saranno complete di golfari di sollevamento rimovibili una volta posato in cantiere. Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando. Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide Modulari o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma (CEI 17.113/1).

Per quanto riguarda la struttura verrà utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

### Verniciatura

Per garantire un'efficace tenuta alla corrosione ed una buona tenuta della tinta nel tempo, la struttura ed i pannelli laterali dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Questo è ottenuto da un trattamento chimico per fosfatazione delle lamiere seguito da una protezione per cataforesi.

Le lamiere trattate saranno poi verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri liscio e semi lucido con spessore medio di 60 micron.

### Collegamenti di potenza

Le sbarre e i conduttori saranno dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali saranno in rame elettrolitico di sezione rettangolare piene; saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 2 sbarre per fase e saranno disposte in modo da permettere eventuali modifiche future. Potranno essere utilizzate sbarre di spessore 5 o 10mm, il numero e la sezione dovranno essere adeguati alla richiesta.

Per i sistemi sbarre da 125A a 630 A, dovranno essere utilizzati sistemi sbarre compatti ed interamente isolati nel caso di posizionamento sul fondo, per installazione in canalina laterale potranno essere utilizzati sistemi tradizionali

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime saranno declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

Dovranno essere previste delle protezioni interne, aventi grado di protezione 2X o XXB atte ad evitare contatti diretti con il sistema sbarre principale

### **Derivazioni**

Per correnti fino a 100A gli interruttori saranno alimentati, direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso. Se garantita dal costruttore, sarà ammessa l'alimentazione da valle delle apparecchiature

Salvo specifiche esigenze gli interruttori scatolati affiancati verticalmente su un'unica piastra saranno alimentati dalla parte superiore utilizzando specifici ripartitori prefabbricati che permettono, non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mmq, entranti o uscenti dal quadro non avranno interposizione di morsettiere; si attesteranno direttamente ai morsetti degli interruttori che saranno provvisti di appositi coprimorsetti. L'ammarraggio dei cavi avverrà su specifici accessori di fissaggio.

Le sbarre saranno identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq.

### **Dispositivi di manovra e protezione**

Sarà garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto.

Per facilitare la manutenzione, tutte le piastre frontali dovranno essere montate su un telaio incernierato.

Le distanze tra i dispositivi e le eventuali separazioni interne impediranno che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti. Tutti i componenti elettrici ed elettronici saranno contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, sarà previsto, uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

### **Conduttore di protezione**

Sarà in barra di rame dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto. Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 7.4.3.1.7 della già citata norma CEI 17-113/1.

### **Collegamenti ausiliari**

Saranno in conduttore flessibile con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mmq per i T.A.,
- 2,5 mmq per i circuiti di comando,
- 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Saranno identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati. Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti saranno del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati. Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

### **Accessori di cablaggio**

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire all'interno di apposite canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto. L'accesso alle condutture sarà possibile anche dal fronte del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura delle apparecchiature.

### **Collegamenti alle linee esterne**

Se una linea è in Condotta Sbarre o contenuta in canalina saranno previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

In caso di cassette da parete con linee passanti dalla parte superiore o inferiore, saranno previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante.

In ogni caso le linee si attesteranno alla morsettiera in modo adeguato a rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non sosterranno il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui contatti degli interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

Per i collegamenti degli apparecchi all'interno della canalina laterale saranno utilizzati appositi accessori.

### **Collaudi**

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 60439.1. Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo, previste dalla norma CEI EN 60439.1.

#### **6.4.3.2 Collegamenti di terra**

I collegamenti a terra delle parti metalliche sopra indicate saranno normalmente eseguiti in rame, in corda o barra, isolati o nudi, di sezione atta a convogliare la corrente di guasto secondo quanto prescritto dalle Norme CEI.

A titolo esemplificativo, verrà portato il conduttore di terra e collegato ai seguenti componenti:

- poli di terra di tutte le prese;
- apparecchi illuminanti;
- scatole o cassette di derivazione;
- tubazioni metalliche relative all'impianto elettrico;
- carpenterie contenenti apparecchiature elettriche;
- canaline e ferri relativi di sostegno;
- coperchi eventuali di canaline;
- guaine o schermi elettrici dei cavi (alle estremità);
- montanti metallici di pareti mobili prefabbricate contenenti comandi ed apparecchiature elettriche;
- collegamenti alle masse estranee (eventuali).

I conduttori di terra in barra saranno individuati con appositi simboli; in cavo isolato, avranno la guaina gialla con rigatura verde.

L'impianto di terra svolge un ruolo fondamentale nell'impianto elettrico per la sicurezza e per la sua funzionalità.

Le principali finalità sono:

- disperdere le correnti dovute a cedimento dell'isolamento dei circuiti attivi;
- disperdere le correnti dovute ai fulmini;
- disperdere le correnti dipendenti dall'innescò degli scaricatori di sovratensione;
- creare un potenziale di riferimento;
- vincolare il potenziale di determinati punti dei sistemi dell'impianto elettrico.

L'impianto di terra per essere efficace deve essere affidabile e di lunga durata ed avere una resistenza tale da consentire che la corrente che lo attraversa sia sufficiente per provocare l'intervento del dispositivo di protezione associato nei tempi molto brevi richiesti dalla Norma CEI 64-8.

#### **Dispersori**

Il dispersore generale dell'impianto di terra è realizzato dall'insieme dei dispersori intenzionali sia del tipo verticali sia orizzontale.

I dispersori intenzionali orizzontali sono costituiti da una corda di rame nuda da 35mmq interrata integrata con i dispersori verticali costituiti da alcuni picchetti a croce di acciaio zincato infissi nel terreno posti in pozzetti

ispezionabili. I dispersori intenzionali sono collegati a quelli naturali in modo da creare un unico sistema disperdente.

Alle sbarre di terra dei quadri devono essere collegati tutti i conduttori di protezione in particolare:

- tubazioni metalliche, dell'acqua calda, surriscaldata e vapore, tubazioni principali dell'impianto idraulico e tubazioni di scarico;
- tubazioni dell'impianto di riscaldamento e di condizionamento;

Verranno installati dispersori verticali, in pozzetti in cemento armato prefabbricato, dimensioni 40x40cm, profondità circa 40 cm e coperchio carrabile, recante il simbolo di terra, subito all'esterno del fabbricato;

Il conduttore di terra, nel tratto compreso tra due dispersori, è posato direttamente nel terreno, senza interruzioni o giunzioni.

Le eventuali giunzioni (non più di una per tratta) possono essere effettuate solo se ispezionabili; sono inoltre realizzate in accordo con CEI 11-1.

I dispersori verticali di terra sono realizzati mediante puntazze costituite di elementi a croce di acciaio zincato, lunghezza non inferiore a 1,5 m.

Ogni dispersore deve portare in testa aletta saldata; il collegamento alla rete di terra è assicurato con almeno due bulloni di diametro non inferiore a 14 MA, in acciaio zincato a caldo o quattro bulloni con diametro non inferiore a 12 MA fissati con dado e controdado e protetti contro la corrosione.

### **Collegamenti al dispersore di terra**

Le tubazioni metalliche dell'acqua, le strutture, le passerelle e le tubazioni metalliche in genere ("masse estranee"), devono essere messe a terra alle loro estremità.

Le guaine metalliche, le armature e gli schermi dei cavi sono messi a terra in corrispondenza del solo punto di alimentazione, se isolati lungo tutto il percorso; in caso contrario, ai due estremi.

In corrispondenza di ogni giunzione, fra le due estremità giuntate, è garantita la continuità metallica delle stesse mediante adatto ponticello.

I motori (in b.t.) hanno conduttori di protezione di sezione minima secondo la norma CEI 64-8/5.

Il colore distintivo del conduttore di protezione deve essere giallo-verde.

### **Conduttori di protezione**

I conduttori di protezione principali e secondari faranno capo ai collettori di terra installati all'interno dei quadri elettrici principali.

Le sezioni devono rispettare le seguenti indicazioni. Estratto da CEI 64-8 Tab. 54F

Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase (Sezione minima dei conduttori di protezione)

|                                                                                         |                                                                                                                              |                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio mm <sup>2</sup> | Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm <sup>2</sup> | Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase mm <sup>2</sup> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                       |                                                                                                               |                                                                                                                |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| minore o uguale a 16                  | Sezione del conduttore di fase                                                                                | 2,5 se protetto meccanicamente, 4 se non protetto meccanicamente                                               |
| maggiore di 16 e minore o uguale a 35 | 16mmq                                                                                                         | 16mmq                                                                                                          |
| maggiore di 35                        | metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari la sezione specificata dalle rispettive norme | metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme |

### Conduttori di terra

I conduttori di terra devono essere conformi a quanto indicato nelle norme CEI 64-8, art. 543.1., e la loro sezione deve essere non inferiore a quella del conduttore di protezione di cui alla tab.1, con i minimi indicati di seguito:

Estratto da CEI 64-8 Tab. 54A

Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra

| Protetti meccanicamente           |                                     | Non protetti meccanicamente          |
|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
|                                   |                                     |                                      |
| Protetti contro la corrosione     | In accordo con 543.1                | 16 mm <sup>2</sup> rame              |
|                                   |                                     | 16 mm <sup>2</sup> ferro zincato (*) |
| Non protetti contro la corrosione | 25 mm <sup>2</sup> rame             |                                      |
|                                   | 50 mm <sup>2</sup> ferro zincato(*) |                                      |

(\*) Zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente

#### 6.4.3.3 Apparecchi di illuminazione emergenza

In tutte le aree sarà garantito l'impianto di illuminazione di emergenza la quale sarà realizzata in conformità della Normativa e della legislatura vigente, si richiede che:

- garantisca un illuminamento minimo in conformità a quanto prescritto dalla Normativa Vigente lungo le vie di uscita;
- entri in funzione automaticamente in un tempo < 0,5 s;
- assicuri un'autonomia di funzionamento di almeno 1h.

L'illuminazione di sicurezza è finalizzata ad evitare l'insorgere del panico e permettere una sicura evacuazione in caso di emergenza.

Il sistema d'illuminazione d'emergenza sarà del tipo centralizzato con funzione S.E (Solo Emergenza) ed entrerà in funzione automaticamente sia all'assenza di tensione sia per l'intervento della protezione di un qualsiasi interruttore di alimentazione dei circuiti d'illuminazione di area.

Saranno previsti n°5 centrali poste all'interno dei locali tecnici dei vari piani, in dettaglio:

- N°4 CENTRALI SPY CENTER 24 33AH 6 LINEE 360W
- N°1 CENTRALE SPY CENTER 24 24AH 4 LINEE 240W

I corpi illuminanti destinati ad illuminazione di sicurezza ed i relativi circuiti d'alimentazione sono con previsti con bassa tensione di funzionamento (24V)

#### **6.4.3.3.1 Corpi illuminanti**

- Apparecchio di illuminazione di emergenza ad alimentazione centralizzata con sorgente luminosa LED, tipo LINERGY modello CRISTAL WALL. Studiato appositamente per applicazione a parete. Alimentazione a bassissima tensione 24 Vdc e diagnosi centralizzate fornite da soccorritori della serie Spy Center 24. Gestione tramite onda convogliata. Grado di protezione IP65. Classe di isolamento elettrico III. Fonte luminosa 20 LED. Flusso luminoso 320lm. Temperatura di funzionamento da -5°C a +40°C. Apparecchio con garanzia di 5 anni. Conforme alle normative europee EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 61347-1, EN 61347-2-7, EN 61347-2-13, EN 62031, EN 62384. Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471. Conforme a RoHS2 2011/65/UE.

#### **6.4.3.4 Apparecchiature impianto di rilevazione incendi**

- Centrale di rivelazione incendio indirizzata. Dotata di 4 Loop di rivelazione. Ogni Loop di rivelazione può gestire: 199 rivelatori e 99 moduli. 2 Bus seriali RS485 per il collegamento di dispositivi di espansione, fino a 16 dispositivi scelti tra: pannelli di ripetizione e/o dispositivi di telecomunicazione. La centrale TFA4-1192 può far parte di una rete di centrali Tecnofire. La centrale gestisce 300 Zone di rivelazione incendio o tecniche e 100 Zone di rivelazione virtuali. Gestioni automatizzate: 200 piani di allarme, 32 fasce orarie, 400 formule, test ciclico server e calendario quadriennale personalizzabile o perpetuo. Gestione evoluta con logica adattativa, determinata dall'applicazione di formule algebriche, che relazionano dinamicamente gli stati funzionali dei dispositivi del sistema. La centrale è dotata di 4 uscite di segnalazione specializzate e di 6 uscite di segnalazione liberamente programmabili. Sezione TLC: Vettore di telecomunicazione IP, 4 canali di comunicazione: Local Server, Remote Server, Tecnoserver, Call back, 8 comunicatori telefonici per la notifica di eventi, recapiti 2 indirizzi IP per ogni comunicatore, 5 protocolli di comunicazione, 15 categorie di eventi trasmissibili. Modalità di funzionamento impianto presidiato. Interfaccia utente: display a colori 4.3", tastiera di programmazione e gestione, 16 Led di segnalazione, sintesi vocale e Buzzer di segnalazione acustica multifunzionale. Porta USB. Gestione stampante seriale. Completa gestione RSC® del Sistema: programmazione, telegestione e controllo. Alimentatore switching modulare 5A. Alloggiamento batteria: 2 x 12V-12Ah. Armadio in alluminio e

acciaio. Grado di protezione IP3x. Dimensioni (L x A x P) 441 x 347 x 149mm. Centrale conforme EN 54-2: 1997+ A1:2006 - EN 54-4: 1997+ A2:2006. Certificato di omologazione 0051-CPR-0388. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura e posa del cavo di collegamento, tubazione e/o canalina secondo le indicazioni di progetto ed ogni onere ed accessorio per fornire il lavoro funzionante e finito a regola d'arte. Tipo Tecnofire By Tecnoalarm TFA4-1192. Batteria ricaricabile al piombo Fiamm 12Vdc 12Ah. Dimensioni (L x A x P): 151x99x98mm. Tipo Tecnofire by Tecnoalarm TFBF-12 12. o similare

- Pannello ripetitore di gestione e controllo, dotato d'interfaccia utente polifunzionale composta da: display touch screen capacitivo TFT da 7", sintesi vocale con vocabolario multilingua personalizzabile, dispositivo di segnalazione acustica multifunzionale, funzione Help contestuale, vocale e grafico, richiamabile dall'utente. Gestione multilingua: il pannello ripetitore fornisce le informazioni vocali e testuali in due lingue. Comandi di Sistema supportati: Tacitazione e Ripristino Centrale/Modulo associato, Tacitazione e Ripristino Sirene, Evacuazione, Eventi di estinzione, Modalità Presidiata, Esclusione e Inclusione di dispositivi. Memoria Flash integrata per la personalizzazione dell'interfaccia grafica e vocabolari, gestibile da un personal computer come disco esterno, tramite interfaccia USB. Collegamento Bus RS485. Montaggio su superficie o a incasso. Raffinato design, linea ultrasottile. Contenitore ABS V0. Grado di protezione IP4x. Dimensioni (L x A x P) 225 x 157 x 35mm. Cover rossa. Certificato di omologazione integrato nelle centrali della serie TFA (0051 CPR 0388 – 0389). Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura e posa del cavo di collegamento, tubazione e/o canalina secondo le indicazioni di progetto ed ogni onere ed accessorio per fornire il lavoro funzionante e finito a regola d'arte. Tipo Tecnofire By Tecnoalarm TFT-7C o similare
- Combinatore telefonico PSTN, approvato per l'utilizzo in abbinamento ai Sistemi di rilevazione incendio TFAXFIRE. Vettore telefonico integrato PSTN. Vettori telefonici opzionali: GSM-GPRS. 8 comunicatori/canali per la notifica telefonica di eventi, 1 comunicatore/canale CALL BACK dedicato al collegamento con il centro di gestione. Eventi trasmissibili 33 categorie. Eventi zona trasmissibili 5 tipologie. 2 recapiti telefonici o indirizzi IP per ogni comunicatore. 29 protocolli di comunicazione, funzionali ai vettori di notifica telefonica. Formati di trasmissione: Vocale, SMS, Ring, DTMF, Dati. Sicurezza: comunicazioni crittografate, crittografia supportata AES a 128Bit, programmazione passphrase indipendente per ogni comunicatore. Funzioni di diagnosi automatica: vettori di comunicazione, alimentazione, batteria, colloquio seriale. 6 Led di segnalazione stati di funzionamento. Uscita guasto. Completa gestione RSC® del dispositivo: programmazione, telegestione e controllo di tutti i parametri di funzionamento. Memoria Flash integrata per la personalizzazione del vocabolario, gestibile da un personal computer come disco esterno, tramite interfaccia USB. Collegamento Bus RS485. Dispositivo indirizzato. Contenitore metallico. Grado di protezione IP30. Alloggiamento batteria: una da 12V-7Ah. Dimensioni (L x A x P) 315 x 255 x 82mm. Colore nero. EN 54-21: 2006. Certificato di omologazione 0051-CPR-0454. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura e posa del cavo di collegamento, tubazione e/o canalina secondo le indicazioni di progetto ed ogni onere ed accessorio per fornire il lavoro funzionante e finito a regola d'arte. Tipo Tecnofire By Tecnoalarm TFCOM. Modulo di espansione GSM-4G per Combinatore telefonico TFCOM. 16 protocolli di comunicazione, per i vettori GSM-4G. 5 protocolli di Backup al vettore PSTN. Formati di trasmissione:

Vocale, SMS, Ring, DT MF, Dati. Sicurezza: comunicazioni crittografate, crittografia supportata AES a 128Bit, programmazione passphrase indipendente per ogni comunicatore. Classificazione dei mezzi di notifica telefonica in funzione del protocollo di comunicazione utilizzato, vettore GSM: Classe ATE2, Vettore 4G: Classe ATE4. Controllo in modalità on demand del credito telefonico per SIM prepagate. Montaggio ad innesto su scheda TFCOM.Contenitore ABS V0.Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura e posa del cavo di collegamento, tubazione e/o canalina secondo le indicazioni di progetto ed ogni onere ed accessorio per fornire il lavoro funzionante e finito a regola d'arte. Tipo Tecnofire By Tecnoalarm TFESP-4G Batteria ricaricabile al piombo Fiamm 12Vdc 7,2Ah. Dimensioni (L x A x P): 151x99x65mm.Tipo Tecnofire by Tecnoalarm TFBF-12 7. o similare

- Gruppo di alimentazione supplementare indirizzato per sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio per edifici. Tensione nominale di alimentazione 230V AC. Dati nominali di uscita: tensione nominale 28V DC corrente massima 5A. Il gruppo fornisce 3 uscite indipendenti e protette per l'alimentazione di utenze esterne, ogni uscita eroga una corrente massima di 1,1A. Funzioni automatiche di test e sgancio batterie per scarica profonda. Pannello di controllo frontale con 6 Led di segnalazione di stato funzionale gruppo. Uscita di segnalazione Guasto: relè a scambio libero. Alloggiamento batterie tampone: 2 da 12V 17Ah.Completa gestione RSC® del dispositivo: programmazione, telegestione e controllo di tutti i parametri di funzionamento. Separatore di linea con doppio isolatore. Collegamento su LOOP. Protocollo di comunicazione proprietario ad alta velocità Fire-Speed. Temperatura di funzionamento: -5°C +40°C. Grado di protezione IP30. Contenitore metallico.Dimensioni (L x A x P) 320 x 365 x 170mm. Colore nero.EN 54-4:1997 + A1:2002 + A2:2006 - EN 54-17:2005. - EN12101-10.Certificato di omologazione 0051 CPR – 0432.Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura e posa del cavo di collegamento, tubazione e/o canalina secondo le indicazioni di progetto ed ogni onere ed accessorio per fornire il lavoro funzionante e finito a regola d'arte. Tipo Tecnofire By Tecnoalarm TFPS-5.Batteria ricaricabile al piombo Fiamm 12Vdc 18Ah. Dimensioni (L x A x P): 181x165,5x76mm.Tipo Tecnofire by Tecnoalarm TFBF-12 18. o similare
- Sensore indirizzato tecnologia di rilevazione ottica di fumo. Il funzionamento del Rivelatore è supervisionato da un microprocessore, l'algoritmo di rilevazione garantisce la massima precisione di analisi densometrica dei fumi catturati dalla camera ottica. L'algoritmo di controllo automatico di guadagno è in grado di compensare dinamicamente la perdita di sensibilità, dovuta al deposito di impurità all'interno della camera di analisi. L'eventuale deterioramento della capacità di rilevazione causato dalle impurità viene segnalato alla centrale, che notifica la necessità di un intervento di manutenzione. Funzioni programmabili: 3 livelli di sensibilità, segnalazione ottica di colloquio escludibile. Dotato di attuatore per test elettrico funzionale. Completa gestione RSC® del dispositivo: programmazione, telegestione e controllo di tutti i parametri di funzionamento.Due Led di segnalazione con visibilità a 360°. Separatore di linea con doppio isolatore. Collegamento su LOOP. Protocollo di comunicazione proprietario ad alta velocità Fire-Speed. Montaggio su base universale TFBASE01. Grado di protezione IP22. Contenitore ABS V0. Ingombro (D x A) 100 x 52mm. (Base di montaggio non compresa). Colore bianco.EN 54-7:2000 + A1:2002 + A2:2006 - EN 54-17:2005. Certificato di omologazione 1293 CPR – 0424.Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura e posa del cavo di collegamento, tubazione e/o

canalina secondo le indicazioni di progetto ed ogni onere ed accessorio per fornire il lavoro funzionante e finito a regola d'arte. Tipo Tecnofire By Tecnoalarm TFDA-S1. Base di montaggio universale per sensori/sirene indirizzati. Dotata di uscita per ripetitori remoti di allarme. Montaggio a vista. Calotta trasparente di protezione utilizzabile in fase di montaggio per evitare l'eventuale verniciatura accidentale dei contatti. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura e posa del cavo di collegamento, tubazione e/o canalina secondo le indicazioni di progetto ed ogni onere ed accessorio per fornire il lavoro funzionante e finito a regola d'arte. Tipo Tecnofire By Tecnoalarm TFBASE01. o similare

- Ripetitore ottico luminoso di colore rosso di dimensioni compatte, a basso assorbimento, adatto per realizzare segnalazioni ottiche differite di eventi di allarme, anomalia o altro per mezzo di LED ad alta intensità luminosa, a basso consumo energetico. Utilizzabile in tutti i casi in cui la segnalazione debba essere ben visibile da qualsiasi direzione. Installazione semplice e veloce, fissaggio su superficie. Il dispositivo può essere alimentato con tensione continua da 9 a 30V senza che sia necessario rispettare la polarità. Assorbimento 2,5mA a 24Vdc, temperatura di funzionamento -15° + 70° C, umidità relativa 93% in assenza di condensa, grado di protezione IP22, contenitore in ABS V0. Dimensioni (L x A x P) 78 x 45 x 25mm, peso 5g. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura e posa del cavo di collegamento, tubazione e/o canalina secondo le indicazioni di progetto ed ogni onere ed accessorio per fornire il lavoro funzionante e finito a regola d'arte. Tipo Tecnofire By Tecnoalarm TFRIP-R. o similare
- Sensore indirizzato con tecnologia di rilevazione termico o termovelocimetrica. Classe termica A o B (valore della temperatura statica di intervento in funzione della Classe programmata). Suffi sso termovelocimetrico S o R. Il funzionamento del rivelatore è supervisionato da un microprocessore: l'algoritmo di rilevazione garantisce la massima precisione nella determinazione della temperatura ambientale. Funzioni programmabili: suffi sso termovelocimetrico, Classe termica, segnalazione ottica di colloquio escludibile. Dotato di attuatore per test elettrico funzionale. Completa gestione RSC® del dispositivo: programmazione, telegestione e controllo di tutti i parametri di funzionamento. Due Led di segnalazione con visibilità a 360°. Separatore di linea con doppio isolatore. Collegamento su LOOP. Protocollo di comunicazione proprietario ad alta velocità Fire-Speed. Montaggio su base universale TFBASE01. Grado di protezione IP22. Contenitore ABS V0. Ingombro (D x A) 100 x 52mm. (Base di montaggio non compresa). Colore bianco. EN 54-5: 2000 + A1: 2002 - EN 54-17: 2005. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura e posa del cavo di collegamento, tubazione e/o canalina secondo le indicazioni di progetto ed ogni onere ed accessorio per fornire il lavoro funzionante e finito a regola d'arte. Tipo Tecnofire By Tecnoalarm TFDA-TR1. Base di montaggio universale per sensori/sirene indirizzati. Dotata di uscita per ripetitori remoti di allarme. Montaggio a vista. Calotta trasparente di protezione utilizzabile in fase di montaggio per evitare l'eventuale verniciatura accidentale dei contatti. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura e posa del cavo di collegamento, tubazione e/o canalina secondo le indicazioni di progetto ed ogni onere ed accessorio per fornire il lavoro funzionante e finito a regola d'arte. Tipo Tecnofire By Tecnoalarm TFBASE01. o similare
- Pulsante indirizzato di tipo ripristinabile per la segnalazione manuale di incendio. Completa gestione RSC® del dispositivo: programmazione, telegestione e controllo di tutti i parametri di funzionamento.

Separatore di linea con doppio isolatore. Collegamento su LOOP. Protocollo di comunicazione proprietario ad alta velocità Fire-Speed. Grado di protezione IP44. Contenitore ABS V0. Accessori in dotazione - Chiave di ripristino pulsante. Dimensioni (L x A x P) 93 x 88 x 73 mm. Colore rosso. EN 54-11:2001+A1:2005 - EN 54-17:2005. Certificato di omologazione 1293 CPR – 0662. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura e posa del cavo di collegamento, tubazione e/o canalina secondo le indicazioni di progetto ed ogni onere ed accessorio per fornire il lavoro funzionante e finito a regola d'arte. Tipo Tecnofire By Tecnoalarm TFCP. Cartello di localizzazione del pulsante d'allarme antincendio in plexiglass applicabile sui pulsanti TFCP. Montaggio semplice e veloce senza la necessità di praticare fori sulla parete. Dotato di simbolo unificato. Dimensione 15x15 cm. UNI EN ISO 7010 – D.Lgs. 81 Tipo Tecnofire by Tecnoalarm TFCP-PLEXI. o similare

- Avvisatore ottico-acustico per segnalazione allarme incendio, VAD categoria O (Open class). Copertura ottica O-4,6-2. Volume 18m3. Pressione acustica 101dB(A) @ 1m. Tipo B per esterni. Dispositivo indirizzato composto da 2 unità fisiche/logiche supervisionate, doppio ID per duplicazione funzionale. Funzioni programmabili: 6 criteri di funzionamento. 64 modalità di suono. Regolazione volume 4 livelli. Segnalazione ottica sincronizzata. Lampeggiante e/o componente acustica escludibili. Ritardo e tempo di attivazione programmabili, attuazione assoggettabile a formula algebrica. Gestione evoluta con logica adattativa, determinata dall'applicazione di formule algebriche, che relazionano dinamicamente gli stati funzionali dei dispositivi del sistema. Completa gestione RSC® del dispositivo: programmazione, telegestione e controllo dei parametri di funzionamento. Collegamento su Loop. Separatore di linea con doppio isolatore. Montaggio su base universale TFBASE01. Grado di protezione IP33C. Temperatura operativa -25°C...+70°C. Contenitore PC-ABS V0. Colore diffusore ottico bianco. Ingombro (D x A) 120 x 65mm. EN 54-3:2001 + A1:2002 + A2:2006 - EN 54-23:2010 - EN 54-17:2005. Certificato di omologazione: 1293-CPR-0825 Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura e posa del cavo di collegamento, tubazione e/o canalina secondo le indicazioni di progetto ed ogni onere ed accessorio per fornire il lavoro funzionante e finito a regola d'arte. Tipo Tecnofire By Tecnoalarm TFIES02. Base di montaggio universale per sensori/sirene indirizzati. Dotata di uscita per ripetitori remoti di allarme. Montaggio a vista. Calotta trasparente di protezione utilizzabile in fase di montaggio per evitare l'eventuale verniciatura accidentale dei contatti. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura e posa del cavo di collegamento, tubazione e/o canalina secondo le indicazioni di progetto ed ogni onere ed accessorio per fornire il lavoro funzionante e finito a regola d'arte. Tipo Tecnofire By Tecnoalarm TFBASE01. Cartello indicatore "ALLARME INCENDIO" in plexiglass applicabile sulle sirene TFIS01. Montaggio semplice e veloce senza la necessità di praticare fori sulla parete. Dotato di scritta "ALLARME INCENDIO" e di simbolo unificato sirena di allarme. Dimensione visibile 12x23 cm. Tipo Tecnofire by Tecnoalarm TFIS01-PLEXI. o similare
- Dispositivo di segnalazione ottico acustico, magneto-dinamico, autoalimentato, per esterni. Modalità di comando ad inversione di polarità, livello di tensione programmabile. Segnalazione ottica: lampeggiante a LED ad alta efficienza (VID). Modalità di allarme acustico programmabile 15 modalità. Auto-test automatici per il controllo di: alimentazione, batteria, funzionale tromba, funzionale lampeggiante. Uscita di segnalazione guasto: relè opto-isolato. Pressione acustica massima 107dB (A)@1m (in modalità modo

suono 1). Assorbimento massimo in segnalazione 350mA. Tensione nominale di alimentazione 24V DC. Convertitore step-down per carica batteria. Batteria allocabile 12V-2.1Ah. Montaggio su superficie installazione a parete. Grado di protezione IP33C (Standard EN60529:1991/A1:2000). Contenitore PC ABS 5VB. Dimensioni (L x A x P) 211 x 315 x 98mm. Colore rosso. EN 54-3:2014. Certificato di omologazione 1293 CPR - 0493. Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per la fornitura e posa del cavo di collegamento, tubazione e/o canalina secondo le indicazioni di progetto ed ogni onere ed accessorio per fornire il lavoro funzionante e finito a regola d'arte. Tipo Tecnofire By Tecnoalarm TFES01. Batteria ricaricabile al piombo Fiamm 12Vdc 2Ah. Dimensioni (L x A x P): 178x67x34,5mm. Tipo Tecnofire by Tecnoalarm TBBF-12 2. o similari

## 6.5. PRESCRIZIONI TECNICHE COSTRUTTIVE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI

---

### 6.5.1. Cablaggio strutturato

#### 6.5.1.1 Riferimenti normativi per gli impianti di trasporto dei segnali

Si elencano i riferimenti normativi e di legge del presente documento. Sistema di cablaggio strutturato:

- ISO/IEC IS 11801:2002 2nd Edition, "International Standards Organisation/International Electrotechnical Commission", Settembre 2002
- ANSI/TIA/EIA-568-B, "Electronic Industries Association/Telecommunications Industry Association - Commercial Building Telecommunications Wiring Standards", e seguenti Addendum, ottobre 2001
- CENELEC EN 50173:2002 2nd Edition, novembre 2002 Predisposizione di edificio e distribuzione:
- ANSI/TIA/EIA-569-B: Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces
- ISO/IEC IS 18010 – Installazione, EMC e grounding per telecomunicazioni:
- CENELEC EN 50174-1, EN 50174-2
- ISO/IEC 14763-2
- ANSI/TIA/EIA-607 e CEI EN 50310 (grounding), IEC 61340-5-1/2 e CEI 101-1 (ESD) Integrazione Building Automation Systems:
- TIA/EIA-862
- Documentazione ANSI/TIA/EIA-606-A
- ISO/IEC 4763-1

Normative nazionali:

- L.109/91, D.M.314/92
- impianti elettrici: L.186/68, L.46/90, D.P.R. 47/91, norme CEI 17-13 e CEI 64-8
- D.P.R. 547 del 24 Aprile 1955, Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

- Legge 626 del 19 Settembre 1994, Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 89/269/CEE, 90/270/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
- Legge 791 del 18 Ottobre 1977, Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (nr. 73/72 CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- Legge 818 del 7 Dicembre 1984, Nullaosta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.
- D.M. 22-2-2006 per la prevenzione incendi in edifici e/o locali destinati ad uffici.

### **Cablaggio strutturato categoria 6**

Il cablaggio sarà conforme allo standard ISO/IEC 11801:2002 e sarà composto dalla parte orizzontale e dalla dorsale verticale con componenti provenienti da un unico costruttore.

Il **cablaggio orizzontale** sarà realizzato con componenti UTP Categoria 6. Considerate il tempo di vita auspicato per l'impianto, l'affidabilità richiesta da alcune applicazioni e il decadimento intrinseco dovuto alle fasi di installazione, si richiede che i materiali impiegati per la realizzazione del cablaggio, per quanto attiene le prestazioni di Canale nel peggior caso e per tutta la gamma di frequenze 0-250MHz, garantiscano i seguenti margini minimi rispetto ai valori di norma:

- INSERTION LOSS (ATTENUAZIONE): 5 %
- Pr-Pr NEXT: 6 dB
- PSNEXT: 7,5 dB
- Pr-Pr ELFEXT: 6 dB
- PSELFEXT: 8 dB
- RETURN LOSS: 4 dB

Sarà sempre previsto un sistema di organizzazione e gestione delle patch cord. I sistemi di gestione saranno sopra, tra e sotto ogni pannello di permutazione che non disponesse già di supporti.

I punti utente dovranno essere costituiti da prese modulari RJ45 UTP Cat6 alloggiate, tramite opportuni adattatori, nei supporti della serie civile che indicherà la D.L. Il cavo di collegamento sarà a 4 coppie U/UTP Cat6 LSZH con resistenza all'incendio IEC 60332-1, CEI 20-22 I, CEI 20-35. Per motivi di flessibilità e maneggevolezza durante le opere di installazione, non dovrà avere un elemento longitudinale a croce per la separazione delle 4 coppie. La terminazione del cavo avverrà su pannelli di attestazione montati nell'armadio di piano. I pannelli saranno da 24 prese RJ45 UTP Cat6, per montaggio a rack 19" con barre posteriori di supporto dei cavi, e con le prese raggruppate in moduli da 6 sganciabili per una manutenzione più agevole. Ad ogni pannello di terminazione sarà abbinato un pannello di gestione bretelle da 1U con anelli plastici ad alta flessibilità. Le bretelle di permutazione e di connessione dei dispositivi saranno di tipo RJ-RJ UTP Cat 5e LSZH. Il cavo avrà proprietà di non propagazione della fiamma (IEC 60332-1, CEI 20-35).

Il **cablaggio di dorsale per applicazioni a bassa** velocità sarà realizzato con componenti in rame UTP Categoria 3. Dall'armadio di centro stella si dipartirà un cavo per ogni presa telefonica.

### **Telai di supporto**

Le tipologie di telai ammesse sono: rack aperti da pavimento, armadi chiusi da pavimento e da muro. I telai dovranno essere forniti secondo lo standard da 19 pollici, e dovranno essere disponibili in diverse dimensioni fino ad un'altezza utile interna di 45U.

Gli armadi sono realizzati in conformità alle norme UNI EN ISO 9000 e 9002 e delle norme internazionali per la loro realizzazione IEC 297-2 e DIN 41494 parte 1 e 7, EN 60950 e VDE 0100. Per la realizzazione delle porte frontali dei rack da pavimento deve essere utilizzato vetro temperato di min 4 mm, conforme alla normativa UNI EN 12150-1 del 31/07/2001 (ex UNI 7142) per la sicurezza. La conformità alle normative deve essere dichiarata dal costruttore tramite data sheet o certificati.

### **6.5.2. Impianto Fotovoltaico**

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da generatori installati sulla copertura del fabbricato.

Ciascun modulo sarà provvisto di diodi di by-pass. Dal generatore fotovoltaico sarà derivata la calata verso il quadro di protezione e comando che sarà installato nel locale tecnico.

Il quadro fotovoltaico conterrà le protezioni contro le sovracorrenti e le sovratensioni inoltre i sezionatori per il collegamento al gruppo di conversione. Detto quadro sarà realizzato in conformità alle norme vigenti, prestando attenzione alle caratteristiche ambientali del sito d'installazione.

I gruppi di conversione saranno idonei al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso dei gruppi di conversione saranno compatibili con quelli del generatore fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita saranno compatibili con quelli della rete alla quale sarà connesso l'impianto.

I gruppi di conversione saranno basati su inverter a commutazione forzata, con tecnica PWM in grado di operare in modo completamente automatico e di inseguire il punto di massima potenza (MPPT) del generatore fotovoltaico.

Il dispositivo di interfaccia, sul quale agiscono le protezioni, così come previste dalla citata norma CEI 11-20, sarà esterno ai gruppi di conversione.

Lo sgancio di emergenza toglierà tensione all'impianto lato corrente alternata. La presenza di tensione continua nel locale tecnico sarà opportunamente segnalata tramite cartello monitore riportante la seguente dicitura: ATTENZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN TENSIONE DURANTE LE ORE DIURNE. L'installazione dell'impianto fotovoltaico seguirà la linee guida come da nota del Ministero dell'interno 7 febbraio 2012, prot. 1324.

L'installatore dovrà garantire:

#### **GARANZIA DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI**

Per quanto riguarda i pannelli fotovoltaici, gli stessi dovranno essere dotati sia di garanzia sul prodotto, in merito ai difetti di conformità e di fabbricazione, sia di garanzia sul rendimento, che tutela il cliente garantendo un determinato "rendimento" minimo (il rendimento è la percentuale di energia captata e trasformata rispetto a quella totale giunta sul modulo).

In particolare i pannelli dovranno essere dotati di una garanzia di minimo 5 anni relativamente ai difetti di fabbricazione e di minimo 20 anni sul calo del rendimento nel tempo.

Per il rendimento nel tempo dovrà essere garantita una riduzione massima del 90% delle prestazioni nominali dopo 10 anni e dell'80% dopo 20 anni.

### **6.5.3. Impianto Videocitofonico**

Si prevede un impianto videocitofonico, del tipo indirizzato e programmabile a due fili, il quale sarà composto da :

- n°2 postazioni esterne poste sull'ingresso pedonale, lato strada, del tipo alfanumerica e relativo sistema di apertura comandato da tutte le postazioni interne
- n°2 postazioni esterne poste sulla porta di ingresso al fabbricato, una per ogni scala, del tipo a pulsante di chiamata dedicato; ogni postazione interna apre la porta generale e solo quella secondaria relativa alla propria scala
- Ogni unità immobiliare avrà una postazione videocitofonica interna incluso il centro di aggregazione
- Nella zona reception è previsto un centralino portineria in grado di visualizzare e comandare tutto
- Il sistema sarà completato di alimentatori, interfacce, attuatore relè, derivatore di piano, modulo di espansione, configuratori, sistema SCS, cavo, accessori per il collegamento, il montaggio e la messa in servizio

### **6.5.4. Impianto di allarme incendi e rilevazione fumi**

L'impianto di allarme incendi e rivelazione fumi è del tipo indirizzato, dimensionato in conformità alla Norma UNI EN 9795, l'impianto d'allarme incendi è previsto in tutto il fabbricato, l'impianto di rivelazione fumi è previsto solo nelle aree comuni e nei locali tecnici/tecnologici; alle unità immobiliari si prevede solo la predisposizione.

I locali/ambienti sono provvisti di un impianto di climatizzazione/ventilazione ma la velocità dell'aria non è superiore a quella indicata come limite dalla normativa vigente.

L'impianto di allarme incendi e rivelazione fumi sarà costituito da:

- centrale allarme incendi del tipo indirizzato a 4 loop (minimo);
- GSM certificato per l'invio dei messaggi;
- pannello di allarme remoto;
- rivelatori ottici di fumo posti in ambiente;
- rivelatori ottici di fumo posti all'interno del controsoffitto complete di relative specule di segnalazione poste e visibili in ambiente;
- rivelatori ottici di fumo posti all'interno del pavimento sopraelevato complete di relative specule di segnalazione poste e visibili in ambiente;
- rivelatore idoneo per installazione in canali aria;
- moduli di interfaccia e di gestione segnali;

- pulsanti di attivazione manuale allarme incendio
- sistemi di segnalazione ottica/acustica.
- rete cavi di collegamento sia d'alimentazione sia di segnale;
- vie cavi di dorsale e terminali;
- accessori, prove, verifiche programmazione e quant'altro necessario a rendere il sistema perfettamente funzionante;

dimensionamento e caratteristiche dell'impianto di allarme incendi e rivelazione fumi

I nuovi impianti sono realizzati in conformità a quanto previsto dalla Normativa vigente, in particolare Norma UNI 9795 e sono integrati agli impianti esistenti.

I materiali da impiegare saranno da scegliere esclusivamente tra quelli indicati sui disegni di progetto o equivalenti tecnici approvati.

#### Distribuzione

I tubi portacavi e le passerelle portacavi dovranno essere indipendenti e se promiscue la posa dovrà essere previste esclusivamente in quelle destinati agli impianti.

Le cassette di derivazione dovranno essere in materiale termoplastico in esecuzione senza finestre, di grandezza adeguata, munite di coperchio, di morsetti installati su guida DIN e di idonei raccordi completi di anello di tenuta di gomma antinvecchiante.

Le cassette di derivazione, d'infilaggio o facenti parte del sistema di distribuzione dell'impianto antincendio dovranno essere chiaramente identificabili e dovranno avere il coperchio di colore rosso.

Non potranno essere realizzati giunzioni nei cavi di segnale e/o loop ma dovranno essere realizzate ESCLUSIVAMENTE entra/esci sulle apparecchiature.

## 6.6. COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

---

### 6.6.1. Verifica provvisoria, consegna e norme per il collaudo degli impianti

#### 6.6.1.1 Verifica provvisoria e consegna degli impianti

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio del relativo certificato da parte della Direzione dei Lavori, la Committente ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo. In tal caso, la presa in consegna degli impianti da parte della Committente dovrà essere preceduta da una verifica provvisoria degli stessi, che abbia avuto esito favorevole. Qualora la Committente non intenda valersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può analogamente disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda alla verifica provvisoria degli impianti. È anche facoltà della Ditta Esecutrice chiedere che, nelle medesime circostanze, abbia luogo la verifica provvisoria degli impianti. La verifica provvisoria accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente, che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni ed in particolare dovrà controllare:

- Verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto,
- quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle precisazioni contrattuali.
- Verifica preliminare della funzionalità degli impianti.

- La continuità elettrica dei conduttori di protezione
- Il grado di isolamento e le sezioni dei conduttori
- L'efficienza delle protezioni contro i sovraccarichi e i corto circuiti
- L'efficienza dei comandi e delle protezioni nelle condizioni del massimo carico previsto
- L'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti.
- L'efficienza delle protezioni contro i contatti diretti

La verifica provvisoria ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio del funzionamento degli impianti ad uso degli utenti a cui sono destinati. Ad ultimazione della verifica provvisoria, la Committente prenderà in consegna gli impianti con regolare verbale. La consegna degli impianti alla Committente avverrà dopo 30 (trenta) giorni dal collaudo provvisorio; durante tale periodo la manutenzione degli impianti resterà a totale carico della Ditta che dovrà impiegare personale fisso in sito. Il numero delle persone necessarie alla manutenzione degli impianti e l'orario di lavoro di dette persone verranno concordati con la Committente; nulla e a nessun titolo, potrà essere richiesto dalla Ditta per tali prestazioni anche se venissero richieste in ore notturne e festive. La Ditta durante la gestione sarà pienamente responsabile del funzionamento degli impianti, nonché dell'istruzione del personale della Committente. Alla data del collaudo provvisorio, l'impresa esecutrice dovrà rilasciare alla Committente un rapporto contenente tutte le indicazioni necessarie alla corretta gestione degli impianti, compresa la verifica periodica delle protezioni differenziali e dell'impianto di terra, unitamente alla dichiarazione di conformità di cui al decreto DM del 20/02/1992 compilata in ogni suo punto e la certificazione, rilasciata dalla commissione dell'industria ed artigianato, inerente l'abilitazione all'esercizio dell'attività d'installazione degli impianti elettrici.

#### **6.6.1.2 Collaudo definitivo degli impianti**

##### **6.6.1.2.1 Prescrizioni generali**

Il collaudo definitivo deve iniziare entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori e tutte le relative operazioni devono essere portate a termine entro i sei mesi successivi. Esso dovrà accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente Capitolato Speciale, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso o nel corso dell'esecuzione dei lavori. Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza delle disposizioni di legge;
- rispondenza delle prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenze alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, occorrerà verificare:

- a. che siano osservate le norme tecniche generali del presente Capitolato.
- b. che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste ed alle preventive indicazioni, richiamate nel presente Capitolato, inerenti allo specifico appalto, precisate dalla Committente nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara e purché non siano state

concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.

- c. che gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto e relative a quanto prescritto dal seguente capitolato, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.
- d. che gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori.
- e. che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato dal seguente capitolato, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi.

Dovranno inoltre ripetersi i controlli prescritti per la verifica provvisoria si dovrà redigere l'apposito verbale del collaudo definitivo.

#### **6.6.1.2.2 Esame a vista**

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari riferite all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza. Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori. Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

#### **6.6.1.2.3 Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione**

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché, correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali. Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

#### **6.6.1.2.4 Verifica delle sfilabilità dei cavi**

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale compresa tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica si aggiungono, anche quelle relative al rapporto tra diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

#### **6.6.1.2.5 Misura della resistenza di isolamento**

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la

misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

#### **6.6.1.2.6 Misura delle cadute di Tensione**

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione). Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione delle sezioni delle condutture. Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale. Risulta inoltre consentita la dimostrazione per via analitica del valore percentuale di caduta di tensione, assunti tutti i valori di assorbimento reali. Il valore percentuale massimo ammesso non deve risultare superiore al **4%**, indipendentemente dal valore nominale di tensione del circuito.

#### **6.6.1.2.7 Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi**

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

#### **6.6.1.2.8 Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti**

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8). Si devono effettuare le seguenti modifiche:

##### a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione

Si intende che andranno controllati sezioni, materiali e modalità di posa nonché, lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;

##### b) misura del valore di resistenza di terra dell'impianto.

Utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico. La sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra di loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispositivo ausiliario.

##### c) verifica del corretto funzionamento dei dispositivi differenziali

Controllare in base ai valori misurati il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi differenziali.

##### d) misura delle tensioni di contatto e/o di passo

Quando occorre, effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo, queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati. Le norme CEI 64-8 e CEI 11-1 forniscono le istruzioni per le suddette misure.

e) locali da bagno

Nei locali da bagno eseguire, prima della muratura degli apparecchi sanitari la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione.

## 7. IMPIANTI MECCANICI

---

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e forniture necessarie per la realizzazione degli impianti a servizio dell'edificio oggetto dell'intervento denominato "Abitare la rigenerazione MAS: Mosaico Abitativo Solidale, intervento MAS 1 – Mix House XXV Aprile – Lotto 2", nel comune di Parma.

L'edificio comprende n°60 unità abitative, n°1 unità adibita a centro di aggregazione sociale, n°3 unità adibite a locali ad uso comune e n°1 lavanderia condominiale

Di seguito sono riportati i valori prestazionali previsti per i reparti oggetto d'intervento.

La progettazione impiantistica è stata elaborata nella ricerca delle migliori condizioni ambientali, intese come parametri complessivi nei quali deve svolgersi l'attività, considerando prima gli aspetti su cui possono incidere gli impianti.

Si sono adottate le soluzioni impiantistiche che consentano un'economicità gestionale, intesa come perseguimento dei minimi livelli di spesa necessari per un utilizzo completo degli impianti al massimo delle loro prestazioni, adottando le soluzioni che consentano di prevedere una gestione impiantistica controllata dai competenti operatori, ma esercitabile in modo automatizzato.

Suddivisione per categoria dei lavori:

IMPIANTO IDRICO, IDRICO-SANITARIO, SCARICHI, ANTINCENDIO:

- Impianto di produzione acqua calda sanitaria;
- Impianto idrico-sanitario e scarichi.

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE:

- Impianto di distribuzione climatizzazione – ventilconvettori;
- Impianto di distribuzione aria di rinnovo, solo nei locali piano terra;
- Impianto di estrazione aria viziata servizi igienici;
- impianto di irrigazione.

Gli IMPIANTI ELETTRICI asserviti al nuovo fabbricato previsti nel progetto in oggetto, la cui destinazione d'uso è esclusivamente "CIVILE - RESIDENZIALE", sono i seguenti:

- Quadri elettrici
- Canalizzazione e polifore principali interne ed esterne
- Linee di distribuzione BT principali e secondarie
- Impianto di illuminazione normale e di sicurezza
- Impianto F.M.
- Impianto allarme incendi e rivelazione fumi
- Impianto cablaggio strutturato FTTH
- Impianto videocitofonico
- Impianto chiamata locali WC disabili
- Alimentazione elettrica ascensori

- Impianti elettrici al servizio degli impianti meccanici
- Cavi impianti di regolazione degli impianti meccanici
- Impianto di gestione dell'illuminazione
- Impianto fotovoltaico

Sono esclusi dal presente progetto, in quanto di eventuale futura installazione, ma per i quali si prevede solo la predisposizione per i seguenti impianti:

- Impianti rivelazione incendi all'interno delle singole unità abitative
- Impianto antintrusione
- Impianto TVCC
- Impianto controllo accessi, videocitofono e antintrusione

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti esecutivi allegati, 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.

## **7.1. PRESCRIZIONI ANTISISMICHE PER L'IMPIANTISTICA MECCANICA ED ELETTRICA**

Tutti gli impianti di nuova realizzazione dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto delle vigenti normative antisismiche ed in particolare:

- Categoria di edifici di interesse strategico la cui funzionalità assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile;
- Categoria di edifici che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso;
- Norme tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008 e s.m.i. (cap. C8A.9) con le modifiche ed integrazioni di cui alla Circolare esplicativa del 02/02/2009 n. 617 C.S.LL.PP. "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni...";
- "Raccomandazioni per il miglioramento della sicurezza sismica e della funzionalità degli ospedali" del gruppo di lavoro di cui al D.M. 22/12/2000;
- "Raccomandazioni congiunte USA-Italia per il miglioramento sismico degli ospedali in Italia di cui alle ATC 51-1 e ATC 51-2 del 2000;
- "Linee guida per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali, arredi e impianti" della Presidenza del Consiglio dei Ministri del giugno 2009;
- "Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio" del Ministero dell'Interno del dicembre 2011;

Pertanto tutti gli staffaggi impianti ed apparecchiature dovranno essere di tipo antisismico con opportune relazioni di dimensionamento e verifica, a carico dell'impresa esecutrice.

## **7.2. PRESCRIZIONI TECNICHE**

---

### **7.2.1. NORME DI MISURAZIONE DELLE LAVORAZIONI**

#### **7.2.1.1 Tubazioni e canalizzazioni**

Tutte le tubazioni saranno valutate a metro lineare, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali.

Nella misurazione del tubo sono compresi: i materiali di consumo e tenuta, la verniciatura con una mano di antiruggine per le tubazioni di ferro nero, la fornitura delle staffe di sostegno ed il relativo fissaggio con tasselli di espansione, le incidenze dei pezzi speciali, gli sfridi, i materiali di consumo e l'esecuzione del rivestimento in corrispondenza delle giunzioni e dei pezzi speciali.

#### **7.2.1.2 Apparecchiature di intercettazione, misura e sicurezza**

Gli organi di intercettazione, misura e sicurezza, saranno valutati a numero nei rispettivi diametri e dimensioni. Sono comprese le incidenze per i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

#### **7.2.1.3 Unità terminali di climatizzazione**

I ventilconvettori saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della ditta costruttrice.

Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta.

#### **7.2.1.4 Unità trattamento aria – ricambio aria**

Le unità di trattamento aria saranno costituite da recuperatore di calore aria-aria con scambiatori statici e saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla portata d'aria e alla emissione termica, ricavata dalle tabelle della ditta costruttrice. Nei prezzi sono compresi i materiali di tenuta. Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento.

#### **7.2.1.5 Elettropompe**

Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

#### **7.2.1.6 Serbatoi e bollitori**

I serbatoi di accumulo saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive ed in relazione alla capacità. Sono compresi gli accessori d'uso, i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

#### **7.2.1.7 Unità terminali di distribuzione aria**

Le bocchette, gli anemostati, le griglie, le serrande di regolazione, sovrappressione e tagliafuoco ed i silenziatori saranno valutati a numero con indicazione delle dimensioni e dei dati di portata d'aria ricavati dai rispettivi cataloghi delle ditte costruttrici. Sono compresi i controtelai ed i materiali di collegamento. Gli elettroventilatori saranno valutati a numero secondo le loro caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza.

#### **7.2.1.8 Trattamento acqua**

Gli apparecchi per il trattamento dell'acqua saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata. Sono comprese le apparecchiature elettriche relative ed i pezzi speciali di collegamento.

#### **7.2.1.9 Isolamenti e coibentazioni**

I rivestimenti coibenti delle tubazioni saranno valutati al metro lineare suddivisi per spessore coibente e diametro del tubo da isolare, secondo le caratteristiche costruttive del materiale previsto. Le finiture esterne dei rivestimenti termoisolanti saranno valutate al metro quadrato di sviluppo effettivo misurando la superficie esterna dello strato coibente. L'isolamento delle valvole, le saracinesche saranno valutate con uno sviluppo convenzionale di 1 m cadauna.

#### **7.2.1.10 Rubinetterie ed apparecchi sanitari**

Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni. Sono compresi i materiali di tenuta. Le valvole, le saracinesche e le rubinetterie varie saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.

### **7.3. DATI TECNICI GENERALI**

#### **7.4. PREMESSA**

---

Per il dimensionamento degli impianti meccanici si sono assunti i dati generali di seguito riportati. Essi rappresentano condizioni e prescrizioni per il nuovo edificio nel suo complesso in quanto tali indicazioni risultano necessarie per un corretto dimensionamento complessivo delle centrali, cavedi, passaggi, spazi tecnologici, ecc.

#### **7.5. LOCALITÀ**

---

- Parma      Comune di riferimento: Parma
- Quota sul livello del mare: 57
- Zona climatica: E
- Gradi giorno: 2.502
- Latitudine 44°48' NORD      Periodo di riscaldamento: 183 giorni

#### **7.6. CONDIZIONI CLIMATICHE ESTERNE**

---

- Inverno, temperatura esterna convenzionale: - 5°C con 76% di umidità relativa.
- Estate, temperatura esterna: + 33°C col 55% di umidità relativa.
- Escursione massima giornaliera: 11°C.

## **7.7. CONDIZIONI DI PROGETTO INTERNE**

---

### **7.7.1. Estate**

- Abitazioni = 26°C senza controllo U.R.
- Spazi comuni = 26°C senza controllo U.R.

### **7.7.2. Inverno**

- Abitazioni = 20°C senza controllo U.R.
- Spazi comuni = 20°C senza controllo U.R.
- WC = 20°C senza controllo U.R.

### **7.7.3. Tolleranze**

- Temperatura:  $\pm 1^{\circ}\text{C}$
- Portate aria mandata:  $\pm 5\%$

### **7.7.4. Affollamenti**

Valori in conformità alle indicazioni tabelle allegate alle norme UNI 10339.

### **7.7.5. Temperature fluidi primari**

- |                             |   |         |                       |                 |
|-----------------------------|---|---------|-----------------------|-----------------|
| • Acqua refrigerata         | = | mandata | + 7°C                 | ritorno + 12°C. |
| • Acqua calda riscaldamento | = | mandata | + 50°C                | ritorno + 40°C. |
| • Acqua fredda potabile     | = | 15°C    |                       |                 |
| • Acqua calda sanitaria     | = | 48°C    | con durezza di 15° fr |                 |

### **7.7.6. Energia elettrica**

Forza motrice = 380 V - trifase - 50 Hz.

### **7.7.7. Funzionamento degli impianti**

Continuo/intermittente in base alla tipologia dei locali.

### **7.7.8. Periodo di messa a regime**

Non oltre le due ore senza presenza di persone.

### 7.7.9. Coefficienti di trasmissione termica e protezioni all'irraggiamento solare

Si fa presente che tutte le strutture scambianti dovranno essere conformi con quanto riportato nella DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 25 LUGLIO 2022, N. 1261 Approvazione delle modifiche all'Atto di Coordinamento Tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici" di cui alla propria deliberazione n. 967/2015 e s.m.i.

Si riportano di seguito alcune considerazioni importanti.

Definizione UNI EN 14501:2006: il fattore solare g (trasmissione totale dell'energia solare) è il rapporto tra l'energia solare totale trasmessa in una stanza attraverso una finestra e l'energia solare incidente sulla finestra: g è il fattore solare del vetro, g<sub>tot</sub> è il fattore solare della combinazione di vetro e dispositivo di controllo solare. G<sub>gl</sub>+sh è la trasmittanza di energia solare totale della finestra, calcolata nel mese di luglio quando la schermatura solare è utilizzata: g<sub>gl</sub> è il contributo del vetro "glass", sh della schermatura "shading".

Ad eccezione per la categoria E.8, per le chiusure tecniche trasparenti delimitanti il volume riscaldato verso l'esterno con orientamento da Est a Ovest, passando per Sud, il valore del fattore di trasmissione solare totale (g<sub>gl</sub>+sh) della componente finestrata, deve essere inferiore o uguale a quello riportato nella tabella seguente.

Valore del fattore di trasmissione solare totale g<sub>gl</sub>+sh per componenti finestrati con orientamento da Est a Ovest passando per Sud in presenza di una schermatura mobile.

| Zona climatica | g <sub>gl</sub> +sh |
|----------------|---------------------|
|                | 2021                |
| Tutte le zone  | 0,35                |

L'edificio è caratterizzato da un rapporto tra superficie delle chiusure trasparenti e delle chiusure opache inferiore al 50%, quindi il requisito si intende soddisfatto quando il valore limite del fattore solare (g) della componente vetrata dei serramenti esterni (finestre, porte-finestre, luci fisse) verticali, orizzontali ed inclinati, risulti inferiore o uguale ai valori riportati nella seguente tabella:

*Tabella: fattore solare (g) della componente vetrata degli infissi esterni*

| Tipo di chiusura                  | Fattore di trasmissione g |
|-----------------------------------|---------------------------|
| orizzontale o inclinata superiore | 0,5                       |
| verticale                         | 0,6                       |

### 7.7.10. Filtrazione dell'aria

I filtri d'aria previsti e prescritti sono del tipo elencato nel seguito, in accordo alle indicazioni del progetto, ed alla richiesta efficienza di filtrazione. L'efficienza di filtrazione si intende determinata in accordo alla classificazione delle norme EN 779 ed EN 1822.

Prefiltri delle unità di trattamento aria e filtri mobiletti ventilconvettori      Materiale      sintetico      rigenerabile  
efficienza ponderale media con polvere sintetica pari a  $90 \leq A_m$  (%) classe G4

Filtri delle unità di trattamento aria del tipo a manica      Classe del filtro F9 con efficienza spettrale media per  
particelle di  $0,4 \mu m$   $95 \leq E_m$  (%)

### 7.7.11. Prescrizioni e prestazioni richieste

L'impianto è dimensionato in modo da rispettare le seguenti prescrizioni fondamentali:

### 7.7.12. Velocità dei fluidi

La velocità di seguito specificate rappresentano i limiti minimi e massimi entro cui si è eseguito il calcolo.

#### 7.7.12.1 Velocità dell'acqua nelle tubazioni

Compresa tra  $V = 0,5$  e  $2,5$  m/sec. per cadute di pressione comprese mediamente tra 100 e 250 Pa/m.

#### 7.7.12.2 Velocità dell'aria nelle canalizzazioni

Per impianti a bassa pressione e velocità si prevedono le seguenti velocità effettive:

- Presa d'aria esterna  $V = \max 2,5$  m/sec.
- Premente del ventilatore  $V = \max 5$  m/sec.
- Canali principali  $V = \max 5,0$  m/sec.
- Canali secondari  $V = \max 4,5$  m/sec.

#### 7.7.12.3 Velocità attraverso le batterie

Le batterie di scambio termico dei condizionatori primari di tipo convenzionale, sono calcolate con le seguenti velocità di attraversamento:

- Batteria di raffreddamento  $V = 2,5$  m/sec.
- Batteria di riscaldamento  $V = 2,5$  m/sec.
- Batteria a canale  $V = 4,0$  m/sec.

#### 7.7.12.4 Velocità nei distributori dell'aria

I distributori d'aria sono dimensionati alle seguenti velocità:

- Bocchette di mandata  $V = 0,5 \div 2,5$  m/sec.
- Bocchetta di aspirazione  $V = 1 \div 2,5$  m/sec.
- Diffusori con effetto induttivo al collo  $V = 2,5 \div 5$  m/sec.

#### 7.7.12.5 Velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato

- Velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato in riscaldamento  $V = 0,05 \div 0,10$  m/sec
- Velocità dell'aria nel volume convenzionale occupato in raffreddamento  $V = 0,05 \div 0,15$  m/sec

## 7.8. NOTE GENERALI

---

Le prese dell'aria esterna, per i ricambi d'aria, saranno posizionate ad una altezza superiore ai 4 metri dal piano di campagna. Le espulsioni saranno portate sopra il coperto dell'edificio comunque ad una distanza minima di 8 metri dalle prese d'aria esterna.

## **7.9. PRESCRIZIONI DI CARATTERE ACUSTICO**

---

### **7.9.1. Rumore interno agli edifici**

Dimensionamento degli impianti tale da rispettare i limiti contemplati dalla Legge n° 447 del 26 ottobre 1995 e dal DPCM 14/11/97 "determinazione dei limiti delle sorgenti sonore" e dal DPCM 05/12/97 "Requisiti acustici passivi degli edifici".

Si rimanda alle valutazioni della relazione dedicata.

### **7.9.2. Rumore al confine di proprietà**

Dimensionamento degli impianti per rispettare i limiti prescritti dal regolamento tipo di Igiene della Regione Emilia Romagna, considerando la zona urbanistica di tipo A (Residenziale) e dalla normativa locale (zonizzazione acustica) e nazionale (DPCM 14/11/97).

Si rimanda alle valutazioni della relazione dedicata.

## **7.10. IMPIANTI IDRICO SANITARI**

---

Di seguito sono riportate le principali grandezze di riferimento per l'installazione degli impianti idrico sanitari.

### **7.10.1. Distribuzione acqua fredda e calda**

- Lavabi = 0,10 l/sec acqua calda e fredda
- WC con cassetta = 0,10 l/sec acqua fredda
- Bidet = 0,10 l/sec acqua calda e fredda
- Lavelli = 0,20 l/sec acqua calda e fredda

Contemporaneità generale valutata secondo UNI 9182- UNI EN 806

### **7.10.2. Portate di scarico per gli apparecchi sanitari**

- Vaso = 2,5 l/sec.
- Lavabo = 0,5 l/sec.
- Bidet = 0,5 l/sec.

Contemporaneità generale valutata secondo UNI 9182- UNI EN 806

### **7.10.3. Diametri di alimentazione apparecchi sanitari**

- Vaso = Ø ½"
- Apparecchi sanitari = Ø ½"

### **7.10.4. Diametri scarico apparecchi sanitari**

- Vaso = DN 110
- Lavabo - bidet = DN 50

- Pred. - piletta di scarico ecc. = DN 50

#### **7.10.5. PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA**

La produzione di acqua calda sanitaria è effettuata tramite pompe di calore autonome dedicate per ogni unità immobiliare. Le unità previste si differenziano in base alla capacità dell'accumulo.

Scaldacqua a pompa di calore aria-acqua per la produzione di acqua calda sanitaria. Disponibile nei modelli con capacità di accumulo 80 e 110 litri, con le seguenti caratteristiche:

- Potenza termica media 850W \*
- Consumo elettrico medio 250W \*
- COP 3.4 \*- Fluido refrigerante ecologico R 134a.
- Compressore rotativo e ventilatore assiale modulante autoadattante con portata d'aria standard 100÷200 m³/h, per la massima silenziosità di funzionamento.
- Condensatore a serpentino avvolto sull'esterno della virola senza alcun contatto con l'acqua sanitaria.
- Dispositivi di sicurezza per alta e bassa pressione del circuito gas.
- Resistenza elettrica integrativa da 1,2 kW, posta su flangia 5 bulloni Ø 75 mm rimovibile per la manutenzione. - Caldaia smaltata con trattamento a 850°C.
- Anodo di magnesio anticorrosione e anodo elettronico in titanio.
- Coibentazione in poliuretano espanso con spessore medio di 41 mm privo di CFC e HCFC. - Rivestimento esterno in lamiera di acciaio zincato e preverniciato.
- Modalità di funzionamento AUTO lo scaldacqua apprende come raggiungere la temperatura desiderata in un limitato numero di ore, con un utilizzo razionale della pompa di calore e, solo se necessario, della resistenza.
- Modalità di funzionamento GREEN esclusivamente in pompa di calore, con temperatura aria ingresso tra -5 e 42°C, e temperatura massima raggiungibile acqua sanitaria 62°C-
- Modalità di funzionamento BOOST contemporaneamente in pompa di calore e resistenza elettrica per la massima velocità di riscaldamento e temperatura massima raggiungibile acqua sanitaria 65°C. Una volta raggiunta la temperatura, il funzionamento ritorna alla modalità AUTO
- Modalità di funzionamento BOOST2 contemporaneamente in pompa di calore e resistenza elettrica per la massima velocità di riscaldamento e temperatura massima raggiungibile acqua sanitaria 65°C. La modalità resta sempre attiva.
- PROGRAM: si hanno a disposizione due programmi, P1 e P2, che possono agire sia singolarmente sia in abbinamento tra loro durante la giornata (P1+P2). L'apparecchio sarà in grado di attivare la fase di riscaldamento per raggiungere la temperatura scelta nell'orario prefissato, dando priorità al riscaldamento tramite pompa di calore e, solo se necessario, tramite la resistenza elettrica.
- Funzione ANTILEGIONELLA per la sanificazione termica dell'acqua. - Funzione VOYAGE per lo spegnimento della macchina nei periodi di assenza dall'abitazione per più giorni e riattivazione prima del rientro.
- Display digitale user friendly con manopola centrale e due tasti di conferma per impostazione e visualizzazione della temperatura, della programmazione, della modalità di funzionamento e dei guasti.
- Attacchi espulsione e aspirazione aria Ø 125 mm con griglie di serie.
- Possibilità di canalizzazione dell'aria di ingresso e uscita.
- Raccordi idraulici posizionati nella parte inferiore.
- Gommini anti-vibranti di posa.

\* valori ottenuti con temperatura dell'aria d'ingresso 20°C, umidità relativa 37% e temperatura dell'acqua d'ingresso 20°C (secondo quanto previsto dalla EN 255-3).

Scaldacqua a pompa di calore aria-acqua per la produzione di acqua calda sanitaria. Disponibile nei modelli con capacità di accumulo 240 e 250 litri, con le seguenti caratteristiche:

- dotato di sistema che impedisce il congelamento dell'acqua di condensa così che possa funzionare in pompa di calore anche con aria a -5°C
- dotato di funzione Green: Funzione che massimizza il risparmio energetico. Lo scaldabagno lavora esclusivamente in pompa di calore riscaldando l'acqua sanitaria fino a 62 °C.
- La Funzione Boost: Funzione che riduce al minimo i tempi di riscaldamento dello scaldabagno aumentando il comfort sanitario. La macchina lavora contemporaneamente in pompa di calore e resistenza elettrica velocizzando il riscaldamento dell'acqua. Superata la temperatura massima di funzionamento della pompa di calore la resistenza elettrica continua a riscaldare fino alla temperatura di set-point dell'acqua.
- La Modalità Auto: Permette il miglior compromesso di comfort e risparmio. La macchina ottimizza la logica di attivazione in pompa di calore e resistenza.
- Funzione Antilegionella: questa funzione prevede cicli automatici di disinfezione. Con cadenza mensile la macchina avvia un controllo e, se necessario, riscalda l'acqua sanitaria fino a 65°C, mantenendola a tale temperatura fino a distruggere l'eventuale proliferazione batterica nel serbatoio.
- Programmazione oraria dei prelievi: È la funzione che permette di programmare orari e temperatura dell'acqua a proprio piacimento. Lo scaldabagno raggiungerà la temperatura prescelta nell'orario preferito (si possono programmare fino a due orari): il processo darà priorità al riscaldamento tramite pompa di calore e, solo se necessario, avverrà tramite le resistenze elettriche.
- Range di lavoro in pompa di calore con temperature dell'aria da -7 a 42°C
- Gas ecologico R134A consente di raggiungere temperature dell'acqua fino a 62°C in pompa di calore
- Condensatore avvolto alla caldaia (non immerso in acqua)
- Caldaia in acciaio smaltato al titanio
- Resistenza elettrica in steatite a doppia potenza
- Anodo attivo (protech) + anodo magnesio
- Display LCD
- Funzioni: green, auto, boost, boost 2, programmazione oraria dei prelievi voyage e antilegionella
- Uno o due serpentini e portasonda per integrazione solare, caldaia o biomassa
- Ricircolo sanitario
- Funzione fotovoltaica integrata
- Possibilità di attivazione carico esterno
- Ottimizzazione del funzionamento con caldaia combinata o solo riscaldamento

#### **7.10.6. IMPIANTO DISTRIBUZIONE SANITARIO SERVIZI IGIENICI**

Gli impianti di distribuzione acqua calda e fredda sanitaria saranno del tipo a collettori in ogni servizio igienico.

I collettori di distribuzione con intercettazioni singole sono utilizzati per il controllo e la distribuzione del fluido nei circuiti sanitari. Saranno forniti già assemblati in cassetta di ispezione in materiale plastico, in modo tale da facilitarne il posizionamento e l'installazione. Sono dotati di valvole di intercettazione con volantino di manovra per ogni singolo circuito e di un numero identificativo dell'utenza servita. L'installazione della cassetta può essere completata tramite portello push-to-open oppure tramite placche di copertura estetiche disponibili in differenti finiture. La serie di collettori componibili R580C (senza rubinetto d'intercettazione) e R585C (con rubinetto d'intercettazione) è caratterizzata da grande semplicità di installazione, affidabilità nel funzionamento e attenzione al dettaglio.

Si prevedono in ottone (conforme alla norma EN 12165) idoneo per impianti sanitari, i collettori vengono prodotti utilizzando un corpo stampato, caratteristica che conferisce loro un'estrema solidità oltre che una ridotta rugosità su tutte le superfici interne. L'affidabilità nella chiusura dell'otturatore dei collettori è garantita dalla presenza di una guarnizione in EPDM per la tenuta frontale.

Il rubinetto d'intercettazione è realizzato in due pezzi e quindi l'ingombro del collettore è indipendente dalla posizione dell'otturatore; questa caratteristica evita che nella condizione di funzionamento ordinario (ossia coi rubinetti di intercettazione completamente o parzialmente aperti) i volantini di manovra ostacolino eventualmente la corretta chiusura del portello della cassetta di contenimento.

I volantini di manovra, collegati al rubinetto d'intercettazione con una vite, sono dotati di due targhette: una targhetta identifica l'utenza collegata, l'altra (con una faccia rossa e l'altra blu) si sovrappone alla precedente per visualizzare immediatamente il collettore con acqua sanitaria calda o fredda sanitaria.

I collettori componibili sono disponibili con modularità 2, 3 o 4 uscite per combinarsi nel modo più congeniale per l'installazione.

## **7.11. CENTRALE IDRICA**

---

Le apparecchiature presenti in centrale idrica sono le seguenti.

### **7.11.1. Gruppo di pressurizzazione**

- Portata calcolata: 8 m<sup>3</sup>/h
- Prevalenza della pompa: 20,4 m.c.a.
- Gamma temperatura del liquido: 5 .. 60 °C
- Max pressione di funzionamento: 16 bar
- Pressione in aspirazione max: PN 11,9 bar
- Flangia standard: ISO 7/1
- Ingresso collettore: R 2
- Uscita collettore: R 2
- Potenza (P2) pompa principale: 1,1 kW
- Frequenza di rete: 50 Hz
- Tensione nominale: 3 x 380-415 V
- Tipo di avviamento: Elettronica
- Classe di protezione (IEC 34-5): IP54

- Serbatoio:
- Volume del serbatoio: 25 l
  
- Peso netto: 138 kg
- Peso lordo: 208 kg

Il gruppo di aumento pressione, fornito come sistema compatto, fornisce una pressione costante grazie alla continua regolazione della velocità. Le prestazioni del gruppo sono adattate alle reali necessità grazie all'inserimento/disinserimento delle pompe necessarie e al controllo in parallelo delle pompe in funzione. Le pompe vengono inserite/disinserite in modo automatico in funzione del carico, del tempo e di eventuali guasti. Il gruppo di aumento pressione è dotato di pompe con motore a magnete permanente a commutazione elettronica ad alta efficienza energetica. La totale efficienza del motore con convertitore di frequenza va oltre il livello IE4 stabilito dalla norma, anche se questa norma si applica solo al motore.

Il sistema si compone di queste parti:

- pompe centrifughe verticali multistadio. Le basi e teste delle pompe sono in ghisa sferoidale EN-GJS-500-7; altre parti sono in acciaio inox EN DIN 1.4301 (AISI 304). Le pompe sono dotate di una tenuta meccanica a cartuccia tipo HQQE (SiC/SiC/EPDM) di facile manutenzione.
- Due collettori in acciaio zincato.
- Una valvola di non ritorno e due valvole di intercettazione per ciascuna pompa.
- Adattatore con valvola di intercettazione per il collegamento del serbatoio a membrana.
- Manometro e trasmettitore di pressione (uscita analogica, 4-20 mA).
- Control in un armadietto di acciaio, IP54, includendo un interruttore principale, tutti i fusibili, protezione motore, attrezzatura di commutazione e CU 352 controllato con microprocessore.
- Protezione contro la marcia a secco e un serbatoio a membrana secondo la lista di accessori.

Il funzionamento della pompa è controllato da Control MPC attraverso le seguenti funzioni:

- Quadro di controllo multi-pompa intelligente
- controllo continuo della pressione attraverso la regolazione di ogni singola pompa
- Regolatore PID con parametri PI regolabili ( $K_p + T_i$ )
- pressione costante al setpoint, indipendentemente dalla pressione in aspirazione
- funzionamento on/off a bassa portata
- regolazione automatica a cascata delle pompe per un'ottima efficienza selezione tempo min. tra l'avvio/arresto, cambio pompa automatico e priorità pompe
- possibilità di allocare una pompa in standby
- possibilità di un sensore di backup (sensore primario ridondante)
- funzionamento manuale
- possibilità di modifica del setpoint tramite influenza della temperatura.

### **7.11.2. Trattamento acqua**

Impianto di trattamento acqua potabile con pompa dosatrice elettronica, filtro e tubazione aspirazione, iniettore e tubazione mandata, contatore emettitore di impulsi per pompe dosatrici elettroniche per il dosaggio volumetrico proporzionale dei prodotti in rapporto all'effettivo consumo d'acqua, serbatoio per additivi chimici da dosare completo di basamento.

L'acqua tecnica di riempimento dei circuiti chiusi è derivata dalla rete di acqua potabile esistente. Su tale circuito sono installati le seguenti apparecchiature, di sicurezza e protezione, e precisamente:

Contatore volumetrico divisionale

Gruppo contatore volumetrico per acqua circuiti carico impianti composto da contatore volumetrico, due valvole di intercettazione a sfera, una valvola di ritegno, raccordi di connessione alle tubazioni adduzione acqua.

#### Filtro di sicurezza

Il filtro dissabbiatore di sicurezza autopulente, con aspiratore radiale per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 90 micron al fine di prevenire corrosioni puntiformi e danni alle tubazioni, alle apparecchiature ed al valvolame. Il filtro è idoneo per la filtrazione dell'acqua ad uso potabile, ad uso tecnologico e di processo e risponde a quanto prescritto dal DPR n. 443/90, alla Legge n. 46/90, alla norma UNI 10304 e alla norma UNI-CTI 8065.

Dati tecnici:

- Raccordi: 1"1/2
- Portata filtrazione ( $\Delta p$  0,5 bar) m<sup>3</sup>/h: 14,0
- Pressione di esercizio min./max. bar: 2/16
- Pressione nominale max. bar: 10
- Capacità filtrante micron: 90
- Temperatura acqua min./max. °C: 5-30
- Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40

#### Addolcitore

Addolcitore automatico a scambio di basi, per acque tecniche, di processo e potabili, gestito da microprocessori con rigenerazione a tempo, completo di sistema di auto disinfezione, valvola di miscelazione, programma di rigenerazione spontanea max. ogni 96 ore programmabile, in rispetto a quanto prescritto per l'addolcimento delle acque ad uso potabile ed alimentare dal D.L. 31/01 e dalla Legge n. 443/90.

Dati tecnici:

- Portata nominale mc/h: 5,0
- Portata breve di punta max. mc/h: 7,5
- Resine litri: 110
- Capacità ciclica max. °Fr per mc a 30°Fr: 660
- Riserva sale circa kg: 200
- Pressione min./max. bar: 2,5/6,0
- Alimentazione rete V/Hz: 230/50-60

- Temperatura acqua min./max. °C: 5-30
- Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40

#### Dosaggio sostanze antincrostanti

Stazione di dosaggio proporzionale di Sali minerali naturali al fine di prevenire la formazione di incrostazioni calcaree e corrosioni negli impianti di acqua calda e refrigerata di processo nel rispetto del DPR n.433/90 e alle UNI 8065 e 10306.

Composta da: pompa dosatrice, filtro e tubazione di aspirazione, iniettore e tubazione di mandata.

Dati tecnici:

Portata max. m<sup>3</sup>/h: 8

Pressione di esercizio bar: 8

Contatore volumetrico 1"1/2

Potenza assorbita Watt: 55

Serbatoio per il contenimento del prodotto liquido a base di sali minerali naturali alimentari per acque naturalmente dolci ed addolcite in grado di prevenire la formazione di corrosioni negli impianti per la produzione e distribuzione dell'acqua calda, ai servizi, acqua di processo, acqua potabile, acqua ad uso tecnologico, circuiti di raffreddamento con acqua a perdere, nonché di risanare circuiti già soggetti a corrosione.

Temperatura acqua min./max. °C: 5-30

Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40

#### Dosaggio prodotto anti legionella

Stazione di dosaggio proporzionale di Sali minerali naturali al fine di prevenire la formazione di incrostazioni calcaree e corrosioni negli impianti di acqua calda e refrigerata di processo nel rispetto del DPR n.433/90 e alle UNI 8065 e 10306.

Composta da: pompa dosatrice, filtro e tubazione di aspirazione, iniettore e tubazione di mandata.

Dati tecnici:

Portata max. m<sup>3</sup>/h: 8

Pressione di esercizio bar: 8

Contatore volumetrico 1"1/2

Potenza assorbita Watt: 55

Serbatoio per il contenimento del prodotto liquido a base di sali minerali naturali alimentari per acque naturalmente dolci ed addolcite in grado di prevenire la formazione di corrosioni negli impianti per la produzione e distribuzione dell'acqua calda, ai servizi, acqua di processo, acqua potabile, acqua ad uso tecnologico, circuiti di raffreddamento con acqua a perdere, nonché di risanare circuiti già soggetti a corrosione.

Temperatura acqua min./max. °C: 5-30

Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40

## **7.12. IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO E RISCALDAMENTO**

---

### **7.12.1. Climatizzazione locali comuni**

#### **7.12.1.1 Dati tecnici di progetto**

Per i dati tecnici di progetto si rimanda alla relazione tecnica descrittiva e agli elaborati grafici allegati all'appalto.

Di seguito si riportano le descrizioni dei componenti degli impianti meccanici.

#### **7.12.1.2 Gruppi motocondensanti raffreddati ad aria a flusso di refrigerante variabile (VRF)**

Le unità esterne motocondensanti per sistema a Volume di Refrigerante Variabile, saranno controllate da inverter, refrigerante R410A, a pompa di calore. Il condizionatore d'ambiente previsto è a flusso di refrigerante variabile (VRF) multisplit modulare per impianti a due tubi, costituito da pompa di calore reversibile aria/aria con tecnologia DC inverter motoventilatore assiale, funzionante a gas refrigerante R410a, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- potenza termica nominale 31,5 kW
- COP 5.5
- potenza frigorifera nominale 28,0 kW
- EER 4,48
- alimentazione trifase 380-415V 3N 50Hz
- corrente assorbita max 11,17 A
- potenza max assorbita 11,7 kW
- connessione gas/liquido: Ø 22,2/9,52 mm
- dimensioni LxPxA: 930x765x1605 mm
- Peso lordo: 245 kg
- Pressione sonora (1m): 63 dB(A)

Trattasi di un sistema multisplit in pompa di calore, la cui moto condensante esterna è in grado di modulare uno o più compressori a capacità variabile DC inverter.

##### **7.12.1.2.1 Grandezza**

Potenza frigo 12,1-246 kW.

Potenza termica 14-276 kW.

##### **7.12.1.2.2 Refrigerante**

Viene impiegata la miscela di HFC R410A; è caratterizzata da ODP (potenziale di distruzione dell'ozono) nullo ed è classificata all'interno del gruppo di sicurezza A1 secondo lo standard ASHRAE 34-1997. Grazie alle sue caratteristiche fisiche consente di realizzare fino al 10% di efficienza in più dei modelli equivalenti a R407C.

Inoltre essendo una miscela “quasi azeotropica” è caratterizzata da una variazione trascurabile della composizione anche in caso di fughe.

#### **7.12.1.2.3 Limiti di funzionamento**

- l'unità esterna è in grado di gestire una potenza totale installata, somma delle potenze nominali delle unità interne, compresa tra il 50 ed il 135% di quella nominale in raffreddamento: temperatura minima di -5° b.s. e massima di 52° C b.s. (
- in riscaldamento temperatura minima di -20° b.s. e massima di 27° b.s

#### **7.12.1.2.4 Descrizione generale**

Unità motocondensante per sistema a portata di refrigerante variabile (VRF) in versione pompa di calore, ad espansione diretta, condensata in aria. Possibilità di realizzare un sistema a 2 tubi (solo caldo o solo freddo) o a 3 tubi (recupero del calore e caldo/freddo simultaneamente). La struttura è realizzata in lamiera d'acciaio, è di tipo autoportante e presenta pannelli asportabili per la manutenzione. La potenza installata (somma delle potenze nominali di tutte le unità interne collegate) può variare dal 50% al 135% rispetto alla nominale. L'unità è dotata di uno o più compressori Digital Scroll DC inverter, progettati ed ottimizzati per l'uso specifico di refrigerante R410A e per: massimizzare le efficienze; ridurre i consumi; minimizzare gli assorbimenti allo spunto; avere un efficiente controllo del ritorno dell'olio ed un preciso controllo della temperatura e dell'umidità. Il Digital Scroll può modulare la potenza erogata fino ad un minimo del 10% della potenza nominale totale. I motori dei ventilatori sono in grado di variare in continuo la velocità, per un controllo ottimale della pressione di condensazione/evaporazione e per consentire un funzionamento silenziato durante le ore notturne. La macchina risulta completa dei rubinetti per l'intercettazione e la carica del refrigerante. Il collegamento alle unità interne è realizzato mediante comunicazione con protocollo "CAN bus". La macchina è completa di trasduttori di alta e bassa pressione e del dispositivo di controllo della condensazione per consentirne il funzionamento in raffrescamento con basse temperature esterne.

#### **7.12.1.2.5 Layout**

Unità “mono-torre”, dotata di un unico ventilatore elicoidale a flusso d'aria verticale, posto in copertura, con ripresa laterale ed espulsione dell'aria verso alto.

Numero compressori

- N° 1 compressore Digital Scroll DC inverter, in grado di lavorare con una portata variabile di refrigerante.

Numero di unità interne collegabili

- Massimo 16 unità interne collegabili

#### **7.12.1.2.6 Circuito frigorifero**

Realizzato in tubi di rame, è completo di filtri deidratatori; separatore di liquido in aspirazione al compressore; ricevitore di liquido con la funzione di serbatoio di accumulo; valvole solenoidi con by-pass; capillari; separatori dell'olio in mandata dei compressori; valvola di inversione ciclo; valvole unidirezionali e di intercettazione sulle linee del gas e del liquido; valvola EXV di laminazione dell'unità interna.

Scambiatori

Batterie alettate realizzate con tubi in rame rigati internamente ed alette in alluminio, bloccate tramite espansione meccanica dei tubi.

#### **7.12.1.2.7 Collegamenti frigoriferi**

Sono realizzati in tubi di rame e deviazioni ad Y in rame (accessori obbligatori) per la realizzazione delle varie linee, prescritte attraverso schemi unifilari preparati ad hoc, secondo le indicazioni fornite in merito alla tipologia, potenza delle unità interne e layout dell'impianto, nonché relativamente alle condizioni di esercizio nella località di installazione. Ogni kit comprende due deviazioni: una per la linea del gas ed una per quella del liquido. I sistemi MVA possono essere realizzati con una o due linee principali, da cui derivare le singole utenze interne. La massima lunghezza totale delle linee è di 1000 m. Gli attacchi frigoriferi sono saldati.

#### **7.12.1.2.8 Dispositivi di protezione e sicurezza**

Sono sempre presenti: il pressostato di alta pressione; la protezione da sovracorrenti, un sensore di temperatura dell'olio lubrificante ed uno del gas refrigerante in mandata, per ogni compressore. Nel caso un compressore sia guasto, può essere scollegato senza per questo compromettere il funzionamento della macchina. Le batterie alettate sono corredate di sensori di temperatura all'ingresso, all'interno e all'uscita.

L'avviamento è a cura del servizio assistenza.

#### **Alimentazione**

- Trifase 400V ~ 50 Hz

#### **Accessori**

- Giunto a Y per potenza totale installata a valle maggiore di 30 kW ma minore o uguale a 70 kW; l'accessorio è composto da due giunti ad Y, una per la linea liquido ed una per la linea gas;
- Controllo centralizzato semplificato (display touch screen da 4,3") tramite il quale si possono gestire fino a 32 unità interne distribuite su un massimo di 16 sistemi
- MODBUSGW: questo accessorio permette di gestire fino a 16 impianti MVA (con un massimo di 128 unità interne totali), rendendo disponibile una seriale Modbus per supervisione con un BMS esterno
- USBDC: Il kit comprende un convertitore da CANBUS a ModBUS e il software VRF Debugger; realizzato per soddisfare le esigenze date dai servizi di assistenza o da tecnici abilitati che hanno la necessità di eseguire procedure di controllo e debugging.
- Pannello a filo semplificato con contatto esterno integrato.

Configurazione dell'impianto: la configurazione dell'impianto avviene tramite apposito software con interfaccia grafica semplificata, che gestisce le operazioni di primo avviamento e personalizzazione del sistema.

L'unità esterna è dotata di struttura autoportante in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato. Non necessita di basamenti particolari per l'installazione.

#### **7.12.1.2.9 Documentazione tecnica**

Ciascun gruppo dovrà essere dotato di apposita targhetta comprovante l'esito positivo di tutte le tecniche di collaudo e le operazioni di verifica richiesti dai regolamenti vigenti; sulla stessa targhetta dovranno inoltre essere riportati i seguenti dati:

- modello dell'apparecchio;
- fluido frigorigeno impiegato;
- resa frigorifera nelle condizioni di massimo esercizio;

- pressione all'evaporazione ed alla condensazione cui è riferita la resa frigorifera;
- caratteristiche della corrente elettrica di alimentazione;
- potenza elettrica assorbita dalla rete nelle condizioni di massimo esercizio;
- corrente elettrica assorbita dalla rete all'avviamento;
- valori di intervento dei pressostati di sicurezza del circuito condensatore;
- valore di intervento del pressostato differenziale posto sul circuito di lubrificazione del/i compressore/i;
- valore di intervento del termostato antigelo posto sul circuito dell'acqua refrigerata;
- marcatura CE.

Ogni gruppo dovrà essere fornito completo di libretto con sopra riportate le istruzioni di uso e manutenzione.

L'Appaltatore prima dell'installazione del gruppo motocondensante, dovrà produrre una documentazione che attesti che, per il tipo di apparecchio proposto, esiste un efficiente servizio di assistenza tecnica in grado di assicurare il proprio intervento entro un tempo massimo di 24 ore.

#### **7.12.1.2.10 Rendimento**

Rendimento minimo COP > 3,5 kW/kW rapporto fra la potenza termica resa (con Temperatura Esterna 7°C e Temperatura Ambiente 20°C) ed il totale dei kW elettrici assorbiti dalla macchina (compressori, ventilatori, regolazione etc.). I dati di resa dovranno essere certificati. La installazione di macchine con rendimenti inferiori può essere autorizzata solo per scritto.

Rendimento minimo EER > 3,5 kW/kW rapporto fra la potenza termica resa (con Temperatura Esterna 35°C e Temperatura Ambiente 19°C) ed il totale dei kW elettrici assorbiti dalla macchina (compressori, ventilatori, regolazione etc.). I dati di resa dovranno essere certificati. La installazione di macchine con rendimenti inferiori può essere autorizzata solo per scritto.

La resa frigorifera dei gruppi dovrà essere calcolata in base alla massima temperatura media presumibile per l'aria esterna di raffreddamento durante il funzionamento estivo.

Poiché i gruppi sono destinati a funzionare in altre stagioni oltre a quella estiva, dovranno essere corredati di idonei dispositivi atti a mantenere un corretto valore della pressione del liquido refrigerante a monte delle valvole di espansione, in funzione della minima temperatura media presumibile per l'aria esterna di raffreddamento.

#### **7.12.1.2.11 Livello di pressione sonora**

Il valore di rumorosità espresso dal Costruttore deve essere riferito a distanza di 1 mt. dall'unità e, se non specificato, dovrà intendersi riferito alla posizione più svantaggiosa (livello più elevato) rispetto a tutta la sfera di emissione ed inoltre relativo alla peggiore condizione di temperatura esterna di funzionamento.

#### **7.12.1.2.12 Criteri generali di installazione**

L'unità esterna motocondensante verrà sistemata su staffe di sostegno, che verranno predisposte direttamente dal Committente.

Fra i sistemi di appoggio e la macchina dovranno essere previsti degli opportuni sostegni antivibranti, il cui tipo e numero saranno funzione del peso in esercizio della macchina stessa e della frequenza delle vibrazioni che si generano durante il suo funzionamento, in maniera di evitare che esse possano trasmettersi alle strutture dell'edificio.

#### **7.12.1.2.13 Unità interne ventilanti VRV**

Le unità interne della serie sono disponibili nella tipologia, cassette, pavimento/soffitto (MVA F), console, a colonna e canalizzate bassa prevalenza e alta prevalenza.

#### 7.12.1.2.13.1 Grandezza

Potenza frigo nominale 12,1-180 kW.

Potenza termica nominale 14-200 kW.

#### 7.12.1.2.13.2 Refrigerante

Viene impiegata la miscela di HFC R410A; è caratterizzata da ODP (potenziale di distruzione dell'ozono) nullo ed è classificata all'interno del gruppo di sicurezza A1 secondo lo standard ASHRAE 34-1997. Grazie alle sue caratteristiche fisiche consente di realizzare fino al 10% di efficienza in più dei modelli equivalenti a R407C. Inoltre essendo una miscela "quasi azeotropica" è caratterizzata da una variazione trascurabile della composizione anche in caso di fughe.

#### 7.12.1.2.13.3 Limiti di funzionamento

- Raffrescamento: temperatura ambiente minima di 21° C b.s. (15° C b.u.); temperatura ambiente massima di 32° C b.s. (23° C b.u.);
- Riscaldamento: temperatura ambiente minima di 20° C; temperatura ambiente massima di 27° C.
- Alimentazione. Tutte le unità interne sono alimentate a 1~230 V 50 Hz.

#### 7.12.1.2.13.4 Unità interne di tipo wall

Unità dal design moderno, elegante e con dimensioni compatte; sono dotate di serie di telecomando e pannello a filo con display LCD per il controllo di tutte le funzioni della macchina. Sul pannello frontale dell'unità è presente un display a cristalli liquidi per la visualizzazione dei parametri di funzionamento. Gestione automatica delle alette deflettibili motorizzate per direzionare il flusso d'aria nell'ambiente, sia in direzione orizzontale che verticale. I filtri sono facilmente estraibili e rigenerabili. Gli attacchi frigoriferi sono del tipo a cartella. Sono presenti sensori di temperatura ambiente e sulla batteria (all'ingresso, intermedio ed all'uscita).

#### 7.12.1.2.13.5 Modalità di funzionamento

Raffrescamento, riscaldamento, deumidificazione e sola ventilazione.

#### 7.12.1.2.13.6 Gestione elettronica

E' realizzata tramite microprocessore ed è caratterizzata da: comunicazione seriale tra unità esterna ed interne; funzione di auto-restart; deumidificazione eseguita alla minima velocità del ventilatore per un funzionamento silenzioso; selezione manuale della velocità del ventilatore oppure automatica, in funzione della differenza tra la temperatura impostata e quella dell'ambiente; controllo antigelo sulla batteria alettata; visualizzazione della modalità di funzionamento e dei principali parametri di funzionamento; gestione swing delle alette di mandata; impostazioni del timer e delle temperature desiderate; funzione "sleep" di benessere notturno, che modifica automaticamente il set di temperatura per mantenere le condizioni ottimali in ambiente; funzione "X-FAN", che permette di asciugare la batteria durante la modalità a freddo o deumidificazione nel caso di spegnimento dell'unità prima che abbia raggiunto il setpoint desiderato, al fine di evitare la formazione di muffe o batteri sulla batteria.

### **7.13. RECUPERATORE DI CALORE ARIA-ARIA**

---

La collocazione degli apparecchi deve consentire una distribuzione uniforme dell'aria. Qualunque sia il tipo prescelto, i recuperatori di calore debbono essere provvisti di un certificato di omologazione che ne attesti la resa termica, specifiche tecniche e requisiti.

Essi debbono essere collocati in posizione e condizioni tali da non pregiudicare la cessione di calore all'ambiente. Gli apparecchi sono stati suddivisi per zona in modo tale da rendere autonomo il funzionamento ed esclusivamente necessario.

Una sonda di qualità dell'aria presente in ambiente darà consenso all'accensione e alla velocità necessaria per garantire il corretto ricambio di aria in ambiente.

Di tali apparecchi, costituiti da uno scambiatore attraversato dall'aria ambiente e dall'aria esterna di rinnovo e da due elettroventilatori che obblighino l'aria ad attraversare lo scambiatore in modo che l'aria prelevata dall'ambiente ceda il calore all'aria esterna in modo tale da recuperare parte del calore e garantire un risparmio economico sul riscaldamento ambientale.

Tali recuperatori di calore aria-aria dovranno avere caratteristiche adeguate di potenza assorbita dai ventilatori e rumorosità degli stessi. I recuperatori di calore sono previsti per installazione interna orizzontale e permettono di coniugare il massimo confort ambientale con un sicuro risparmio energetico.

L'unità deve essere dotata di un recuperatore con flussi in controcorrente, per permettere un efficace scambio termico fra il flusso d'aria d'espulsione e quello di rinnovo che viene preriscaldato o preraffreddato, a seconda della stagione, risparmiando così l'energia che altrimenti verrebbe persa con l'aria viziata espulsa.

Sono integrati in impianti ad espansione diretta sia nel funzionamento invernale che estivo.

#### **7.13.1. Caratteristiche**

- Ventilatori radiali plug-fan con motori EC;
- Recuperatore di calore a piastre in alluminio a flussi in contro- corrente: con efficienza termica conforme al regolamento europeo n. 1253, alloggiato in vasca di raccolta condensa;
- By-pass aeraulico del flusso d'aria esterna: dotato di serranda interna con funzione di free-cooling e anche di antigelo;
- Filtro sintetico classe M5 secondo EN779: posizionato sull'aspirazione dell'aria espulsa;
- Filtro sintetico classe F7 secondo EN779: posizionato sulla presa d'aria esterna;
- Pressostati sporcamento filtri montati;
- Pannelli sandwich autoportanti in lamiera zincata con isolamento in poliuretano iniettato densità 45 kg/mc e spessore di 25 mm. Il poliuretano è conforme alla normativa UL 94 classe HBF e il pannello alla normativa NF P 512:1986 in classe M1;
- Vasca di raccolta condensa in acciaio zincato;
- Ventilatori facilmente accessibili, dal basso per le taglie 030-100, lateralmente per le taglie 140-400;
- Filtri accessibili, dall'alto e dal basso per le taglie 030-100, lateralmente per le taglie 140-400;
- Il ventilatore, può essere comandato con un controllore 0-10 Vdc, accessorio RVC o RVCL.

### **7.13.2. Accessori**

BMConverter: l'accessorio BMConverter è composto dal dispositivo di rete FPC-N54 il quale permette alle unità, che comunicano attraverso il protocollo Modbus RTU su RS485, di essere controllate da un sistema BMS di terze parti attraverso protocollo BACNet TCP-IP.

Regolazione

HRC: Quadro elettrico (IP56) da installare esternamente al recuperatore. È costituito da una scatola elettrica in plastica 300x380x120. Al suo interno sono alloggiate una scheda elettronica per il controllo dei carichi, 3 sonde di temperatura NCT lunghe a 6 m, Un cavo seriale 4 poli + schermo per collegare la scheda di controllo all'interfaccia utente del sistema e il pannello di interfaccia. La scheda elettronica contenuta all'interno del kit può controllare attraverso la configurazione di 8 dip switch: una resistenza elettrica per preriscaldare l'aria aspirata dall'ambiente; massimo 2 resistenze elettriche (gestite in cascata) per il post trattamento dell'aria di rinnovo immessa nell'ambiente; un componente per la depurazione dell'aria (es. lampada UV, plasmacluster ...). Inoltre la regolazione prevede di serie la gestione della seriale RS485 per cui le unità possono essere integrate in una rete supervisionata dal protocollo di comunicazione Modbus.

RVC: Regolatore di velocità. L'accessorio è fornito in un n°2 pezzi.

## **7.14. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE-CENTRALE TERMOFRIGORIFERA**

---

In conformità al D.M. 22 gennaio 2008 n.37, gli impianti di riscaldamento devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

L'impianto di riscaldamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e ad una altezza di 1,5 m dal pavimento. Quanto detto vale purché la temperatura esterna non sia inferiore al minimo fissato in progetto.

Nella esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici (DM del 17 marzo 2003 "Aggiornamenti agli allegati F e G del DPR 26 agosto 1993, n. 412, recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici negli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia"), le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

### **7.14.1. Classificazione e caratteristiche**

I sistemi di climatizzazione degli ambienti si intendono classificati come segue:

- mediante «corpi scaldanti» (radiatori, ventilconvettori) collocati nei locali e alimentati da un fluido termovettore (acqua);
- mediante immissione di aria riscaldata/raffrescata attraverso sistemi di trattamento dell'aria esterna.

Dal punto di vista gestionale l'impianti di riscaldamento si classifica come segue:

- centralizzato: in quando serve l'intero edificio oggetto in derivazione a sistema di produzione dei fluidi di climatizzazione esistente.

### **7.14.2. Certificazioni**

In base alla regolamentazione vigente tutti i componenti degli impianti di riscaldamento destinati o alla produzione, diretta o indiretta, del calore, o alla utilizzazione del calore, o alla regolazione automatica e contabilizzazione del calore, debbono essere provvisti del certificato di omologazione rilasciato dagli organi competenti.

I dispositivi automatici di sicurezza e di protezione debbono essere provvisti di certificato di conformità rilasciato, secondo i casi, dall'INAIL o dal Ministero degli Interni (Centro Studi ed Esperienze).

Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione.

Il Direttore dei Lavori dovrà accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti.

### **7.14.3. Sistemi di produzione fluidi di climatizzazione**

Il sistema di produzione dei fluidi di climatizzazione deve essere in grado di fornire il calore/raffrescamento necessario con il rendimento previsto ai vari carichi; di esso dovrà essere precisato: il tipo, la pressione massima di esercizio e le caratteristiche tecniche delle apparecchiature.

### **7.14.4. Pompa di calore reversibile aria-acqua**

Pompa di calore aria/acqua reversibile per impianti di climatizzazione con produzione di acqua fredda per il raffrescamento degli ambienti e di acqua calda ad alta temperatura per i servizi di riscaldamento e/o acqua calda sanitaria, indicata per essere abbinata ad utenze in edifici residenziali o commerciali. Particolare attenzione è stata data al funzionamento invernale, migliorando il range di lavoro rispetto alle tradizionali pompe di calore garantendo una produzione di acqua calda fino a 65 °C e un ampliamento del funzionamento fino a -20 °C di aria esterna. Efficienze Energetiche con EER in classe A Eurovent.

Unità sono dotate di compressori scroll con iniezione di vapore, ventilatori assiali, scambiatore a piastre. Immediatamente pronte per l'installazione, le pompe di calore possono essere fornite con tutti i componenti necessari alla loro collocazione sia per nuove installazioni sia per la sostituzione di altri generatori di calore. Possono essere abbinate a sistemi di emissione a basse temperature come riscaldamento a pavimento o ventilconvettori ma anche ai più tradizionali radiatori.

Pompa di calore aria/acqua per installazione all'esterno, per la produzione di acqua calda per riscaldamento invernale e acqua refrigerata per raffrescamento estivo avente le seguenti caratteristiche:

- POTENZA TERMICA t aria est 7°C - acqua 45°C - 154,9 kW - COP 3,37 W/W
- POTENZA FRIGORIFERA t aria 35 - acqua 7°C - 131,4 kW - EER 2,65 W/W
- Dimensioni HxLxP 1875x4330x1100 mm
- Peso a vuoto 1562 kg
- Potenza elettrica assorbita massima 144 A
- Livello di pressione sonora 45 dB(A) a 10 mt.
- Completa di:
- Modulo idronico con pompa singola a velocità variabile, con vaso di espansione
- Protezione antigelo del modulo idronico fino a -20°C

- Sezionatore generale senza fusibili
- Versione supersilenziata
- Portata acqua in riscaldamento 7,50 l/s
- Portata acqua in raffreddamento 6,25 l/s
- Gas refrigerante: HFC R410A

| Dati generali                  |          |                   |                  |
|--------------------------------|----------|-------------------|------------------|
| Dati del circuito frigorifero  |          |                   |                  |
| Gas refrigerante               |          |                   | R410A            |
| Sistema di regolazione         |          |                   | On-Off           |
| Tipo di compressore            |          |                   | Scroll           |
| Numero di compressori          |          | n.                | 4                |
| Numero di circuiti frigoriferi |          | n.                | 2                |
| Carica di gas refrigerante     | C1       | kg                | 19,5             |
|                                | C2       | kg                | 19,5             |
| Carica di olio                 | C1       | l                 | 6,5              |
|                                | C2       | l                 | 6,5              |
| Dati del gruppo ventilante     |          |                   |                  |
| Sistema di regolazione         |          |                   | On-Off           |
| Tipo di ventilatori            |          |                   | Assiali          |
| Numero di ventilatori          |          | n.                | 3                |
| Portata aria totale            |          | m <sup>3</sup> /s | 8,8611           |
| Dati del circuito idraulico    |          |                   |                  |
| Tipo di scambiatore            |          |                   | Piastre          |
| Numero di scambiatori          |          | n.                | 1                |
| Numero di vasi d'espansione    |          | n.                | 1                |
| Capacità del vaso d'espansione |          | l                 | 24               |
| Contenuto acqua totale         |          | l                 | 18               |
| Tipo delle connessioni         |          |                   | Giunti scanalati |
| Attacchi idraulici             | ingresso | Ø                 | 2"1/2            |
|                                | uscita   | Ø                 | 2"1/2            |

La climatizzazione può essere:

- soltanto invernale, nel qual caso la temperatura ambiente è soggetta alle limitazioni previste dalle vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici;
- soltanto estiva;

Qualunque sia il sistema di climatizzazione, deve essere assicurata la possibilità di una regolazione locale, almeno della temperatura per i locali principali.

#### Campo di funzionamento

Lavoro a pieno carico fino a -20 °C di temperatura aria esterna nella stagione invernale, fino a 48 °C nella stagione estiva. Produzione di acqua calda fino a 65 °C.

#### Kit idronico integrato

Il gruppo idronico integrato opzionale racchiude in sé i principali componenti idraulici; è disponibile in diverse configurazioni con una pompa ed accumulo inerziale, per avere anche una soluzione che dia un risparmio economico e che faciliti l'installazione finale.

#### Componenti

Fornito di filtro acqua, flussostato e trasduttori ad alta e bassa pressione su tutti i modelli.

#### Produzione di acqua calda

Nella configurazione con desurriscaldatore, si ha inoltre la possibilità di produrre acqua calda gratuitamente.

#### DCPX di serie

Dispositivo a taglio di fase che regola la velocità dei ventilatori per garantire il miglior funzionamento dell'unità in qualsiasi condizione.

#### CONTROLLO

Controllo di tipo MODUCONTROL. Il pannello comandi dell'unità permette una rapida impostazione dei parametri di funzionamento della macchina e la loro visualizzazione. Il display è costituito da 4 cifre e diversi led per la segnalazione del tipo di funzionamento, la visualizzazione dei parametri impostati e degli eventuali allarmi intervenuti. Nella scheda vengono memorizzate tutte le impostazioni di default ed eventuali modifiche.

#### ACCESSORI

AERBAC-MODU: Interfaccia di comunicazione Ethernet per protocolli Bacnet/IP, Modbus TCP/IP, SNMP

AERLINK: Gateway WiFi con una porta seriale RS485 installabile su tutte le macchine o su tutti i controllori che presentano a loro volta una seriale RS485. Il modulo è in grado di tenere attive contemporaneamente la funzione di AP WIFI (Access point) e di WIFI Station, quest'ultima riguarda la possibilità di connettersi alla LAN domestica o aziendale con VMF-E5 e VMF-E6. Per facilitare alcune operazioni di gestione e controllo dell'unità è disponibile l'applicazione AERAPP per sistemi Android ed iOS.

AERNET: il dispositivo permette il controllo la gestione e il monitoraggio remoto di un refrigeratore con un PC, smartphone o tablet tramite collegamento Cloud. AERNET svolge la funzione di Master mentre ogni unità collegata viene configurata come Slave fino ad un massimo di 6 unità; è inoltre possibile con un semplice click salvare sul proprio terminale un file log con tutti i dati delle unità collegate per eventuali post analisi.

BMConverter: L'accessorio BMConverter è composto dal dispositivo di rete FPC-N54 il quale permette alle unità, che comunicano attraverso il protocollo Modbus RTU su RS485, di essere controllate da un sistema BMS di terze parti attraverso protocollo BACNet TCP-IP.

MODU-485BL: Interfaccia RS-485 per sistemi di supervisione con protocollo MODBUS.

MULTICONTROL: Permette la gestione simultanea di più unità (fino a 4), installate in uno stesso impianto.

PR3: Pannello remoto semplificato. Consente di eseguire i controlli base dell'unità con segnalazione degli allarmi. Remotabile con cavo schermato fino a 150 m.

SAF: Termoaccumulo per la produzione istantanea di acqua calda sanitaria. Per maggiori informazioni sull'accessorio SAF fare riferimento alla documentazione dedicata.

SDHW: Sonda acqua sanitaria. Da utilizzare in presenza di serbatoio di accumulo per la regolazione dell'acqua prodotta.

SPLW: Sonda acqua per impianto. Nella gran parte dei casi è comunque sufficiente l'utilizzo delle sonde a corredo di ogni singolo refrigeratore/ pompa di calore. Nel caso si facesse un collettore unico di partenza /ritorno, si può utilizzare tale sonda per la regolazione della temperatura sull'acqua comune dei chiller collegati al collettore o per semplice lettura dei dati

VMF-CRP: Modulo accessorio per il controllo di caldaie, recuperatori e pompe (se associato ai pannelli VMF-E5/RCC); se associato al pannello

VMF-E6 i moduli VMF-CRP potranno gestire recuperatori, RAS, caldaia, gestione sanitario, controllo I/O, pompe.

VT: Supporti anti-vibranti

BSKW: Kit resistenze con scatola elettrica IP44, da montare esternamente all'unità, ma all'interno del vano tecnico in ambiente protetto.

#### **7.14.5. Elettropompe centrifughe**

Pompa gemellare, monostadio, a presa diretta, con bocche di aspirazione e di scarico in linea di diametro identico. Pompa gemellare dotata di due teste pompa parallele con design a sfilamento superiore, vale a dire la testa della pompa (motore, testa pompa e girante) può essere rimossa per la manutenzione o il servizio con il corpo pompa ancora nella tubazione.

Ogni testa della pompa è dotata di una tenuta a soffietto in gomma non bilanciata. La tenuta meccanica è secondo EN 12756. Il collegamento delle tubazioni è tramite flange DIN PN 6/10 (EN 1092-2 e ISO 7005-2). Ciascuna testa della pompa è dotata di un motore sincrono, raffreddato ad aria, di identiche dimensioni. Il rendimento del motore è classificato come IE5 secondo IEC 60034-30-2. Il motore è dotato di convertitore di frequenza integrato con regolatore PI. Ciò consente una regolazione fine della velocità del motore che, in tal modo, fornisce prestazioni adeguate alle richieste dell'impianto. La pompa è dotata di un sensore combinato di pressione differenziale e temperatura.

ALA EST

Pompa gemellare per circuito di riscaldamento e raffrescamento, avente le seguenti caratteristiche:

- portata 26 m³/h
- prevalenza H 12 m.c.a
- Limite temperatura ambiente: -20 .. 50 °C
- Max pressione di funzionamento: 10 bar
- Attacco tubazione: DN 50
- Pressione d'esercizio: PN 6/10
- Interasse: 280 mm
- Dati elettrici:
- Pot. nominale P2: 1,5 kW
- Frequenza di rete: 50/60 Hz
- Voltaggio: 1 x 200-240 V

ALA OVEST

Pompa gemellare per circuito di riscaldamento e raffrescamento, avente le seguenti caratteristiche:

- portata 27 m³/h
- prevalenza H 15 m.c.a
- Limite temperatura ambiente: -20 .. 50 °C

- Max pressione di funzionamento: 10 bar
- Attacco tubazione: DN 50
- Pressione d'esercizio: PN 6/10
- Interasse: 280 mm
- Dati elettrici:
- Pot. nominale P2: 1,5 kW
- Frequenza di rete: 50/60 Hz
- Voltaggio: 1 x 200-240 V

## 7.15. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE-CENTRALE TELERISCALDAMENTO

Nella sottocentrale di scambio con il circuito di teleriscaldamento è prevista l'installazione di uno scambiatore di calore a piastre con relative intercettazioni ed una pompa di rilancio.

Scambiatore a piastre ispezionabili per la preparazione di acqua calda sanitaria, sia in modo istantaneo che con accumulo, ed al riscaldamento o teleriscaldamento. Gli scambiatori sono progettati per il campo di destinazione d'uso contemplato dall'Art. 4.3 della Direttiva 2014/68/UE (Pressure Equipment Directive), in particolare essi sono destinati ad essere utilizzati con liquidi non pericolosi (secondo quanto stabilito dalla Direttiva PED) aventi tensione di vapore alla massima temperatura di esercizio non maggiore di 0,5 bar al di sopra della pressione atmosferica normale.

### CARATTERISTICHE E CONDIZIONI DI ESERCIZIO

- Raccordi filettati e piastre di scambio in acciaio inox AISI 316 L
- Pressione massima = 10 bar
- Temperatura massima= 110°C (NBR) o 140°C (EPDM)

#### POTENZA DA SCAMBIARE

| kW         | kcal/h          | Btu/h            |
|------------|-----------------|------------------|
| <b>300</b> | <b>257953.6</b> | <b>1023642.4</b> |

#### LATO PRIMARIO

| Temperatura Ingresso | Temperatura Uscita | Fluido       | Perdita di pressione ammissibile |
|----------------------|--------------------|--------------|----------------------------------|
| <b>80 °C</b>         | <b>70 °C</b>       | <b>WATER</b> | <b>50 kPa</b>                    |

Pompa gemellare per circuito primario da rete teleriscaldamento, avente le seguenti caratteristiche:

- portata 26 m³/h
- prevalenza H 8 m.c.a
- Limite temperatura ambiente: -20 .. 50 °C
- Max pressione di funzionamento: 10 bar
- Attacco tubazione: DN 80
- Pressione d'esercizio: PN 6/10
- Interasse: 360 mm
- Dati elettrici:

- Pot. nominale P2: 32...1050 W
- Frequenza di rete: 50/60 Hz
- Voltaggio: 1 x 230 V

## 7.16. IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE AMBIENTI

---

Al presente capitolo si riportano le caratteristiche dei terminali di erogazione dell'energia termica in ambiente.

### 7.16.1. Ventilconvettori

La climatizzazione sarà dei seguenti tipi mediante impianti con «ventilconvettori», in cui l'aria ambiente viene fatta circolare attraverso un elettroventilatore.

Il rinnovo dell'aria nei locali con i ventilconvettori, avverrà tramite recuperatori di calore aria-aria, posizionati nei controsoffitti.

I ventilconvettori previsti sono delle tipologie seguenti.

Cassette a 4 vie, installabili in qualsiasi tipo d'impianto 2/4 tubi e in abbinamento a qualsiasi generatore di calore anche a basse temperature e grazie alla disponibilità di varie versioni e configurazioni, è facile scegliere la soluzione ottimale per qualsiasi esigenza.

#### CARATTERISTICHE

**Griglia di ripresa e diffusione dell'aria** La griglia di ripresa e diffusione dell'aria presenta un'estetica elegante in materiale plastico colore RAL 9010. Le dimensioni delle prime 5 grandezze rispettano la modularità 600x600 mm dei controsoffitti, mentre le grandezze successive, di dimensioni 840x840 mm, privilegiano la silenziosità e le prestazioni di questi grandi modelli.

#### Struttura portante

Le grandezze con modulo 600x600 mm hanno una struttura portante rinforzata con fasce laterali in lamiera di acciaio zincato, isolata termicamente con elementi interni in polistirolo espanso.

Le grandezze con modulo 840x840 mm hanno una struttura completamente in lamiera di acciaio zincato, isolata termicamente con polietilene espanso internamente e ricoperta esternamente con feltro anti condensa.

#### Gruppo ventilante

Costituito da un ventilatore assialcentrifugo, particolarmente silenzioso, bilanciato staticamente e dinamicamente.

Il motore elettrico è Brushless a variazione continua 0-100% della velocità, che consente l'adattamento preciso alle reali richieste dell'ambiente interno senza oscillazioni di temperatura. La portata dell'aria può essere variata in maniera continua mediante un segnale 1-10 V generato da comandi di regolazione e controllo Aermec o da sistemi di regolazione indipendenti. Questa possibilità, oltre a migliorare il comfort acustico, consente una più puntuale risposta alla variazione dei carichi termici ed una maggiore stabilità della temperatura desiderata in ambiente. L'elevata efficienza anche a basso numero di giri consente una grande riduzione del consumo elettrico (oltre il 50% in meno rispetto ai ventilconvettori con motore tradizionale).

#### Batteria di scambio termico

Scambiatore dal profilo sagomato per aumentare la superficie di scambio con valvole di sfiato facilmente accessibili. Sono disponibili modelli con batteria singola per impianti 2 tubi con la possibilità anche di abbinare una resistenza elettrica, e modelli con due batterie per impianti 4 tubi.

Lo scambiatore non è adatto ad essere utilizzato in atmosfere corrosive o in tutti quegli ambienti in cui si possano generare corrosioni nei confronti dell'alluminio.

Bacinella raccolta condensa

Bacinella di raccolta della condensa in un unico pezzo, con grado di autoestinguenza V0, unito con la tecnologia del sovra-stampaggio all'isolamento in polistirolo espanso additivato con ritardanti alla fiamma.

Filtro aria

Filtro aria di facile estrazione e pulizia, struttura autoportante, caratterizzato da un'elevata efficienza e basse perdite di carico, con classe di resistenza al fuoco V0 (UL 94).

Versioni

Con valvola 2 vie interna

Completo di:

termostato da incasso a display retroilluminato, tastiera capacitiva e ricevitore ad infrarossi, per il controllo di ventilconvettori sia con motori asincroni che brushless. Essendo anche dotato di un ricevitore ad infrarossi può a sua volta essere controllato dal telecomando VMF-IR.

Sonda acqua (L = 2.5 m) per il controllo di minima, massima e consente il cambio di stagione automatico ai termostati elettronici dotati di change over lato acqua.

Kit valvola motorizzata a 2 vie con 2 attacchi completa di attuatore e dalla relativa raccorderia idraulica. Alimentazione 230V~50Hz

Ventilconvettori universale installabile in qualsiasi tipo d'impianto 2 / 4 tubi e in abbinamento a qualsiasi generatore di calore anche a basse temperature e grazie alla disponibilità di varie versioni e configurazioni, è facile scegliere la soluzione ottimale per qualsiasi esigenza.

## CARATTERISTICHE

Mantello

Mobile metallico di protezione con verniciatura poliestere anticorrosione RAL 9003, mentre la testata con la griglia di distribuzione dell'aria è in materiale plastico RAL 7047.

A seconda della versione la griglia di distribuzione può essere regolabile.

Gruppo ventilante

Ventilatori centrifughi in materiale plastico antistatico con profilo alare studiato per ottenere elevate prestazioni di portata e prevalenza e contemporaneamente una bassa emissione sonora. Per le loro caratteristiche consentono di ridurre il consumo energetico rispetto ai normali ventilatori. Sono bilanciati staticamente e dinamicamente e direttamente accoppiati all'albero motore.

Il motore elettrico è Brushless a variazione continua 0-100% della velocità, che consente l'adattamento preciso alle reali richieste dell'ambiente interno senza oscillazioni di temperatura.

La portata dell'aria può essere variata in maniera continua mediante un segnale 1-10 V generato da comandi di regolazione e controllo Aermec o da sistemi di regolazione indipendenti. Questa possibilità, oltre a migliorare il comfort acustico, consente una più puntuale risposta alla variazione dei carichi termici ed una maggiore stabilità della temperatura desiderata in ambiente.

L'elevata efficienza anche a basso numero di giri consente una grande riduzione del consumo elettrico (oltre il 50% in meno rispetto ai ventilconvettori con motore tradizionale).

Le coclee in materiale plastico sono estraibili per una facile ed efficace pulizia.

Batteria di scambio termico

Con tubi di rame ed alette in alluminio, la batteria principale standard o maggiorata e l'eventuale batteria secondaria hanno attacchi idraulici gas femmina e i collettori sono corredati di sfoghi d'aria.

Reversibilità degli attacchi idraulici in fase d'installazione solo per le unità con batteria principale standard, maggiorata o standard con accessorio BV. Non reversibili in tutte le altre configurazioni. Sono comunque disponibili in fase d'ordine le unità con gli attacchi idraulici della batteria a destra.

Bacinella raccolta condensa

Di serie in materiale plastico e fissata alla struttura interna; con scarico condensa esterno.

Filtro aria

Filtro aria classe Coarse 25% per tutte le versioni di facile estrazione e pulizia.

Versioni

UF Universale con griglia di distribuzione dell'aria regolabile senza termostato a bordo e con griglia di aspirazione frontal

Completo di :

Termostato da incasso a display retroilluminato, tastiera capacitiva e ricevitore ad infrarossi, per il controllo di ventilconvettori sia con motori asincroni che brushless. Il termostato negli impianti 2 tubi può controllare ventilconvettori standard o equipaggiati con resistenza elettrica, con dispositivi di depurazione (Cold Plasma e lampada germicida), con la piastra radiante o con doppia mandata FCZ-D (Dualjet). Inoltre può controllare impianti con pannelli radianti o impianti misti ventilconvettori e pavimento radiante. Essendo anche dotato di un ricevitore ad infrarossi può a sua volta essere controllato dal telecomando VMF-IR.

Scatola a parete per i termostati.

Sonda acqua (L = 2.5 m) per il controllo di minima, massima e consente il cambio di stagione automatico ai termostati elettronici dotati di change over lato acqua.

Valvola combinata di regolazione e bilanciamento, per impianti 2 e 4 tubi da installare esternamente all'unità, fornita senza raccordi e componentistica idraulica. La valvola, riesce a garantire una portata d'acqua costante nel terminale, all'interno del suo range operativo.

Griglia di aspirazione inferiore per ventilconvettori mantellati. Si può usare nelle installazioni pensili e a pavimento, solo nell'installazione a pavimento.

Kit per lo scarico della condensa.

Bacinella raccolta condensa. Se con la bacinella raccolta condensa

Kit per l'installazione pensile.

Ventilconvettore per installazione murale, ad ingombro ridotto.

VERSIONI

Valvola 2 vie interna e controllo a microprocessore

## CARATTERISTICHE

### Mantello

Estetica di alto design con flat panel:

- Alette di mandata aria orientabili in orizzontale
- Aletta deflettrice motorizzata azionabile da telecomando TLW3 per l'orientamento in verticale dell'aria in uscita con 4 posizioni fisse ed oscillazione continua
- Colore bianco puro, pantone GRIS 1C RAL 9010.

Gruppo ventilante costituito da un ventilatore tangenziale, particolarmente silenzioso e direttamente accoppiato all'albero motore.

Motore Brushless a variazione continua 0-100% della velocità. Il motore inverter consente l'adattamento preciso alle reali richieste dell'ambiente interno senza oscillazioni di temperatura. Questa possibilità, oltre a migliorare il comfort acustico, consente una più puntuale risposta alla variazione dei carichi termici ed una maggiore stabilità della temperatura desiderata in ambiente. L'elevata efficienza anche a basso numero di giri consente una grande riduzione del consumo elettrico (oltre il 50% in meno rispetto ai ventilconvettori con motore tradizionale).

### Batteria di scambio termico

Con tubi di rame ed alette in alluminio, la batteria principale ha attacchi idraulici gas femmina ed è corredata di sfoghi d'aria. Lo scambiatore non è adatto ad essere utilizzato in atmosfere corrosive o in tutti quegli ambienti in cui si possano generare corrosioni nei confronti dell'alluminio.

### Filtro aria

I ventilconvettori sono equipaggiati, con filtri aria di facile estrazione e pulizia.

Controllo -La versione con controllo a microprocessore ha:

- Timer per la programmazione dello spegnimento e dell'accensione
- Programma di funzionamento in automatico, raffreddamento, riscaldamento, ventilazione e deumidificazione
- Programma di benessere notturno
- Cambio stagione automatico
- Ripartenza automatica dopo mancanza di tensione.
- Possibilità di utilizzare un contatto in scheda per spegnere l'unità (contatto finestra) o modificare la temperatura impostata (contatto presenza) tramite microswitch
- Controllabile tramite porta RS485 con protocollo di comunicazione Modbus RTU.

Completo di :

interfaccia utenti dedicate

pannello a filo che permette di impostare i principali parametri di funzionamento dell'apparecchio ed è indispensabile per impostare l'indirizzo Modbus dell'unità (utile solo se si intende comandare l'unità tramite la porta RS-485).

### **7.16.2. Scaldasalviette elettrico**

Nei servizi igienici si prevede un scaldasalviette elettrico in acciaio tubolare, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- elementi orizzontali a tubi tondi di diametro 25 mm
- collettori laterali a sezione semiovale 40x30 mm
- completo di liquido termovettore
- lunghezza cavo 1200 mm e spina SCHUKO
- dimensioni: mm. 500x794hx30
- peso: kg. 11,4
- potenza elettrica massima assorbita: 400 W

### **7.16.3. Canalizzazioni ed accessori per distribuzione aria**

Le canalizzazioni servono al convogliamento dell'aria trattata, dell'aria esterna e dell'aria di espulsione, oltre all'installazione delle canalizzazioni, saranno forniti ed installati gli accessori indicati sui disegni o comunque necessari per collegare tra loro tutte le apparecchiature di trattamento dell'aria, le prese dell'aria esterna, gli eventuali cassoni di contenimento, i pezzi speciali di raccordo ai diffusori ed alle bocchette di mandata e di ripresa, nonché tutti i collegamenti flessibili tra le aspirazioni e la mandata dei ventilatori e dei canali.

I canali di distribuzione dell'aria saranno costituiti da canali flessibili isolati.

#### **7.16.3.1 Canali flessibili isolati**

Tubo flessibile in alluminio rinforzato 20 micron doppio strato ad alta flessibilità con inclusione di efficacia antimicrobica autosanificante decennale a base di argento-zeolite contro gli agenti patogeni (*Legionella Pneumophila*, *Salmonella choleraesuis*, *Aspergillus Niger*, *Escherichia Coli*, *Pseudomonas Aeruginosa*, *Staphylococcus Aureus*, *Candida Albicans*), ricoperto esternamente da un materassino in PET di 20 mm, temperatura di utilizzo -40°C+110°C, massima velocità dell'aria 30 m/sec, pressione di esercizio massima 3.000 Pa, certificato classe 1-1 di resistenza al fuoco, grado di igroscopicità 0,03%.

Diametro 203 mm

#### **7.16.3.2 Supporti e staffaggi**

I supporti per il sostegno delle canalizzazioni saranno intervallati, in funzione delle dimensioni dei canali, in maniera di evitare l'inflessione degli stessi.

Per i canali a sezione parallelepipedica i supporti saranno costituiti da staffe formate da un angolare di sostegno, in profilato di ferro a C, sostenute da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto.

Per i canali a sezione circolare le staffe saranno del tipo a collare, in due pezzi smontabili ed anche esse sostenute da tiranti regolabili, ancorati alle strutture del soffitto.

Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante. Salvo diverse indicazioni le distanze fra i punti di staffaggio e supporto dovranno essere le seguenti :

| Tabella Interasse massimo staffaggi<br>per tubazioni metalliche |                   |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------|
| DIAM. ESTERNO TUBO                                              | INTERASSI APPOGGI |
| DA mm 17.2 A mm 21.3                                            | cm. 180           |
| DA mm 29.9 A mm 33.7                                            | cm. 230           |
| DA mm 42.4 A mm 48.3                                            | cm. 270           |
| DA mm 54.0 A mm 57.0                                            | cm. 300           |
| DA mm 60.3 A mm 70.0                                            | cm. 330           |
| DA mm 76.1 A mm 88.9                                            | cm. 370           |
| DA mm 101.6 A mm 108.8                                          | cm. 400           |
| DA mm 114.3 A mm 133.3                                          | cm. 450           |
| DA mm 139.7 A mm 159.0                                          | cm. 480           |
| DA mm 168.3 A mm 193.7                                          | cm. 530           |
| DA mm 219.1 A mm 244.5                                          | cm. 600           |
| OLTRE mm 273.0                                                  | cm. 650           |

| Tabella Interasse massimo staffaggi<br>per condotte di ventilazione |                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Colonna 1                                                           | Colonna 2                                                                   |
| Condotte con sezione<br>di area sino a 0.5m <sup>2</sup>            | Condotte con sezione di area da<br>0.5m <sup>2</sup> sino a 1m <sup>2</sup> |
| 700 x 700 mm                                                        | 1000 x 1000 mm                                                              |
| 650 x 770 mm                                                        | 950 x 1050 mm                                                               |
| 600 x 800 mm                                                        | 900 x 1100 mm                                                               |
| 550 x 900 mm                                                        | 850 x 1170 mm                                                               |
| 560 x 1000 mm                                                       | 800 x 1250 mm                                                               |
| 450 x 1110 mm                                                       | 750 x 1330 mm                                                               |
| 400 x 1250 mm                                                       | 700 x 1430 mm                                                               |
| 350 x 1430 mm                                                       | 650 x 1540 mm                                                               |
|                                                                     | 600 x 1660 mm                                                               |
|                                                                     | 550 x 1810 mm                                                               |
|                                                                     | 500 x 2000 mm                                                               |

**Note:**

1. Le condotte con dimensioni uguali o minori a quelle indicate in colonna 1 vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia inferiore a 3 m.
2. Le condotte con dimensioni uguali o superiori a quelle indicate in colonna 2 vanno sostenute con staffaggi il cui interasse non sia superiore a 1,5 m.
3. Le condotte le cui dimensioni sono maggiori di quelle riportate in colonna 1 ma inferiori a quelle di colonna 2 vanno sostenute con staffaggi ad interasse non superiore a 2 m.

| Tabella Interasse massimo staffaggi<br>per tubazioni multistrato |                   |                  |                 |                 |                               |
|------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|
| DN                                                               | Ø Esterno<br>[mm] | Spessore<br>[mm] | Peso del tubo   |                 | Interassi di appoggio<br>[cm] |
|                                                                  |                   |                  | Vuoto<br>[kg/m] | Pieno<br>[kg/m] |                               |
| 12                                                               | 16                | 2,25             | 0,14            | 0,24            | 150                           |
| 15                                                               | 20                | 2,5              | 0,19            | 0,36            | 150                           |
| 20                                                               | 26                | 3,0              | 0,30            | 0,61            | 150                           |
| 25                                                               | 32                | 3,0              | 0,42            | 0,95            | 200                           |
| 32                                                               | 40                | 3,5              | 0,60            | 1,45            | 200                           |
| 40                                                               | 50                | 4,0              | 0,84            | 2,23            | 250                           |
| 50                                                               | 63                | 4,5              | 1,10            | 3,40            | 250                           |
| 65                                                               | 75                | 4,7              | 1,45            | 4,83            | 250                           |

Sarà onere dell'impresa prevedere un progetto a firma di tecnico abilitato, per lo staffaggio di tipo antisismico, da sottoporre alla Direzione Lavori prima dell'installazione degli impianti.

### 7.16.3.3 Griglie, bocchette ed accessori

#### 7.16.3.3.1 Griglie di presa ed espulsione aria

Le griglie di presa aria esterna e di espulsione aria viziata saranno di alluminio complete di rete posteriore antivoltale in acciaio zincato, avranno unico ordine di alette fisse orizzontali debitamente irrigidite con profilo antigoccia. Saranno complete, quando necessario, di controtelaio, adatto per fissaggio sia a parete che su strutture metalliche, e bulloni di bloccaggio.

#### 7.16.3.3.2 Bocchette di mandata e ripresa aria

Le bocchette di mandata aria ambiente saranno a doppia alettatura regolabile completa di serranda di taratura e controtelaio, in alluminio. Le bocchette di ripresa aria ambiente saranno a in alluminio senza rete con alette orizzontali fisse inclinate a 45°, completa di serranda e controtelaio Saranno complete di plenum isolato per il collegamento ai canali circolari.

#### 7.16.3.3.3 Livello di pressione sonora

Devono essere rispettate le prescrizioni riportate nel capitolo "Livelli di rumorosità degli impianti", comunque tale valore non deve superare i 40 dBA misurato a 1 mt.

### 7.16.3.4 Estrattore aria

Per i servizi igienici ciechi, estrattore aria, da interno, costituito da struttura autoportante con pannelli modulari, telaio di base integrato e profili in alluminio sui lati superiori dell'unità con assenza di sporgenze all'interno ed all'esterno dell'unità, interni in acciaio zincato.

L'estrattore dispone di:

- Pannello interno spessore 0,7 mm in acciaio zincato, guide e telai dei filtri in acciaio zincato.
- Isolamento con materassino fonoassorbente in fibra di vetro classe 0, spessore 50 mm, densità 80 kg/mc, abbattimento sonoro 36 dB (A).
- Pannello esterno in acciaio zincato plastofilmato antigraffio ed antiacido, tenuta d'aria garantita fino a 2.500 Pa, completamente imbullonata e rivettata tra le pareti non a contatto con l'aria, maniglie estraibili antinfortunistiche con possibilità di apertura anche dall'interno.

L'estrattore, completo di certificazione Eurovent, è costituito dalle seguenti sezioni e componenti:

- Pannello frontale completo di serranda di intercettazione in lamiera di acciaio zincato a profilo alare a movimento contrapposto, montata con ruote dentate e predisposte per applicazione di servocomando, giunto antivibrante per collegamento a canale.
- Sezione di filtrazione costituita da filtri piani in materiale sintetico rigenerabile, con telaio in lamiera di acciaio zincato e Nippli per misurazioni.
- Sezione plenum.
- Sezione silenziatore a setti fonoassorbenti in lana minerale, rivestimento in lana di vetro con protezione in nylon per prevenire lo sfaldamento.
- Sezione plenum.
- Sezione di recupero calore del tipo aria/acqua, contenente batteria di riscaldamento funzionante ad acqua glicolata, costruita in tubi di rame con alettatura a pacco in alluminio, e vasca raccolta condense in acciaio inox, completa di telaio in acciaio zincato, flange e controflange in acciaio PN16, scarico e sfiato, guide per l'estrazione della batteria in acciaio zincato.
- Sezione plenum.
- Sezione ventilante di ripresa, predisposti per il collegamento ad inverter, cablati con interruttore separato accessibile dall'esterno, giunto antivibranti a molla, oblò e lampada stagna cablata, passerella pedonabile, doppia portina su sezione ventilante, interruttore di sicurezza, carter di protezione alle trasmissioni, boccaglio antiscintilla, unico basamento comune per ventilatore e motore.
- Sezione diffusore con rete equalizzatrice di flusso in lamiera forata zincata.
- Sezione silenziatore a setti fonoassorbenti in lana minerale, rivestimento in lana di vetro con protezione in nylon per prevenire lo sfaldamento.
- Pannello frontale completo di giunto antivibrante per collegamento a canale.

L'estrattore sarà di tipo per interno, completo di guarnizioni, catenelle per blocco portina, supporti antivibranti a molla, prese di misura per collegamento a strumenti di misura, e comunque di tutti gli accessori per garantire un corretto funzionamento, ivi compresa la prima serie di filtri piani. Complessi di ancoraggio a soffitto mobiletti ventilconvettori

Complessi di ancoraggio a soffitto per mobiletti ventilconvettori del tipo a cassetta ad installazione in controsoffitto non a vista, costituiti da piastre, tondini, viti ad espansione e bulloneria.

## **7.17. MODULO DI CONTABILIZZAZIONE – SATELLITE DI ZONA**

---

Il modulo di contabilizzazione consente l'autonomia termica e la conseguente contabilizzazione dei consumi diretti sia di calorie/frigorie che di acqua sanitaria calda/fredda.

Valvola di zona

Valvola di zona a 3 vie, servocomando 220Vac ON-OFF con comando a due fili, valvola di regolazione del carico in By-Pass sulla via d'angolo a simulazione del carico (solo con valvola a 3 vie).

Temporizzazione valvola: 300s (prima accensione).

## Contabilizzazione

Contabilizzatore di calore nella versione solo riscaldamento o riscaldamento/ raffrescamento con interfaccia M-Bus, filtro anti-sabbia e pozzetto porta sonda.

## Sanitari

Sezione acqua sanitaria d'utenza composta da contatori a getto unico per acqua calda e fredda, con lettura locale e remota, Tutte le sezioni del modulo di contabilizzazione sono dotate di valvola a sfera di intercettazione e sono fornite preassemblate e cablate in una cassetta in lamina metallica con cornice e portella di chiusura verniciata di colore bianco [RAL 9010].

## Caratteristiche tecniche

Portata riscaldamento (nom): 0,6/1,5 m<sup>3</sup>/h

Portata sanitario (nom): 1,5 m<sup>3</sup>/h

Pressione max funzionamento: 6 bar

Temp. max. funzionamento: 90°C

Attacchi a montante: ¾ "

Cassetta IP55 con passacavi per la componentistica elettrica

Completo di:

- contabilizzatore di calore con elettronica di calcolo in grado di misurare sia le calorie del riscaldamento sia le frigorie del raffrescamento.
- Coibentazione. La coibentazione viene utilizzata per ottimizzare il fenomeno della condensa e delle perdite di calore. Ricopre tutte le parti idrauliche e, ove disponibile, prevede l'utilizzo di gusci.
- Bilanciamento dinamico. Valvola di bilanciamento dinamico con portata non regolabile da 25 l/h a 3480 l/h. Consente il mantenimento della portata indipendentemente dalle pressioni differenziali presenti sul montante di riscaldamento.
- Concentratore dati M-Bus/Wireless M-Bus, Interfaccia Ethernet, 24 V
- Concentratore dati M-Bus/Wireless M-Bus, Interfaccia Ethernet, 24 V(max 20 contabilizzatori)
- Estensione fino a 250 contatori M bus, 24V
- Modem Router 4G Alimentatore

Si raccomanda l'uso di sigillanti quali adesivi sigillanti per tubazioni o nastro teflon.

Nel caso di utilizzo di canapa come sigillante per tubazioni, accertarsi che nel prodotto o nella tubatura non rimangano fili. L'acqua deve sempre essere trattata in modo adeguato, pulita e priva di detriti. Si consiglia di installare un filtro monte del prodotto, per impedire eventuali danni o blocchi dovuti alla presenza di impurità.

## 7.18. REGOLAZIONE E SUPERVISIONE

---

### 7.18.1. GENERALITÀ

Le apparecchiature facenti parte della fornitura della regolazione automatica dovranno essere di tipo modulari adatte per montaggio su quadro elettrico o direttamente sulle unità da regolare. Esse dovranno essere conformi alle norme CEI, DIN, UNI, ANSI. Contabilizzazione appartamenti

Le funzionalità principali del sistema saranno: misure, elaborazioni, comandi, verifiche, letture.

L'insieme delle funzionalità corrisponde all'automazione di impianto. Il sistema definito SISTEMA INTEGRATO PER BUILDING AUTOMATION deve essere caratterizzato da:

- semplicità d'uso e affidabilità
- flessibilità e ottimizzazione costi/prestazioni
- tecnologia avanzata, modularità e versatilità

### **7.18.2. DESCRIZIONE DEL SISTEMA**

L'impianto di regolazione sarà costituito dal sistema che consiste in una interfaccia utente grafica (e in una rete di regolatori intelligenti) con le relative sonde ed apparecchiature da campo.

La composizione hardware del sistema deve prevedere:

- Regolatore
- Visore
- Moduli ausiliari
- Apparecchiature da campo: sonde, trasmettitori, servocomandi serrande, valvole servocomandate, pressostati differenziali, flussostati, ecc.

La composizione del software del sistema prevede:

- Supervisione
- Piattaforma di programmazione basata su oggetti.

L'architettura fisica deve prevedere la soluzione autonoma stand alone e la soluzione centralizzata, via rete di comunicazione, con PC e supervisore.

L'architettura sarà espandibile nel numero di regolatori.

Questa soluzione soddisfa i requisiti delle seguenti applicazioni:

- Regolazione di tutti i parametri ambientali in una zona
- Raffreddamento e riscaldamento con arretramento del setpoint di occupazione

### **7.18.3. COMPONENTI PRINCIPALI DEL SISTEMA**

#### **7.18.3.1 Regolatore**

Il regolatore deve essere in grado di controllare un'applicazione in modo autonomo grazie all'unità di I/O integrata utilizzando sequenze di controllo completamente programmabili in base ad una serie di oggetti di controlli risidenti nella memoria del regolatore.

I regolatori devono disporre di una memoria programmabile in sola lettura cancellabile elettricamente che permette al regolatore di conservare la configurazione del programma per 10 anni anche in assenza di alimentazione. Non sono necessarie batterie per conservare le informazioni di configurazione.

Il regolatore deve essere in grado di eseguire tutti i comandi suggeriti dal numero di ingressi e uscite. Infatti i loop PID, i moduli di commutazione, gli oggetti logici, i blocchi a tempo, sono inclusi in ciascun regolatore così da poter essere selezionati in modo completamente flessibile per adattarsi alla memoria fisica disponibile.

I regolatori devono essere dotati di morsetti a vite fissi per i vari ingressi e uscite integrati.

#### 7.18.3.2 Ingressi

I regolatori accettano i seguenti tipi di ingresso:

- Ingresso resistivo 10,000 ohm per sonde di temperatura
- Qualsiasi elemento resistivo che varia da 800 ohm a 12000 ohm
- 0-10 Vcc
- 0-20 mA (con resistenza 500 ohm in parallelo e alimentazione esterna)
- Ingresso digitale – contatto pulito
- Ingresso digitale – collettore aperto
- Ingresso a impulsi– 10Hz massimo

#### 7.18.3.3 Uscite Digitali

I regolatori forniscono i seguenti tipi di uscite digitali;

- Relé – a 240 Vca, minimo 1A induttivo
- riac – a 24 Vca, minimo 0.5A induttivo (messa a terra commutata)

#### 7.18.3.4 Uscita analogica

I regolatori forniscono il seguente tipo di uscita analogica;

- 0-10 Vcc

#### 7.18.3.5 Uscita di alimentazione

- 15 Vcc (24mA) per alimentazione sonde di umidità, pressione, ecc.

#### 7.18.3.6 Visore locale o di rete

Devono poter essere realizzabili le opzioni seguenti:

Visore di rete (Touch Screen) - Una interfaccia grafica a cristalli liquidi (touch screen) permette all'utente di visualizzare e configurare i parametri, nonché visualizzare i valori dei parametri dei regolatori in rete. Possono essere montati sia fronte quadro, sia su controllore, sia installati a parete.

#### 7.18.3.7 Supervisore

Il PC destinato a terminale utente e a server di sistema deve essere windows compatibile.

Il numero dei TAG deve essere proporzionato alla richieste dell'impianto.

In particolare deve essere costituito e garantire le seguenti funzioni:

- ambiente grafico provvisto di editore grafico orientato agli oggetti con capacità di animazione dinamica delle immagini
- gestione data base in tempo reale

- gestione ottimizzata, anche via modem, dell'archivio storico
- gestione allarmi con possibilità di personalizzazione delle logiche di acquisizione

Allarmi - Il sistema fornirà un veicolo per la visibilità dei guasti dell'impianto, del tipo, per l'invio di allarmi e per la funzione di report. In particolare fornirà le funzioni standard descritte qui di seguito.

Gli allarmi saranno generati nelle seguenti condizioni:

- Il contatto dell'ingresso digitale varia dalla condizione normale a quella di allarme (aperto o chiuso).
- La condizione dell'ingresso digitale coincide o non coincide con un altro tipo di punto digitale.
- Il punto digitale ha accumulato un totale di ore di funzionamento superiore ad uno dei 3 limiti di allarme definibili.
- L'ingresso analogico ha superato il limite superiore o inferiore di allarme.
- Il totale degli ingressi analogici ha superato la soglia di allarme.
- Il condizionale basato su un numero di condizioni digitali / analogiche viene raggiunto

Tutti gli allarmi potranno essere filtrati per eliminare gli allarmi "fastidiosi" e incorporeranno dei timer transitori per rendere disponibili contatti fluttuanti o per rallentare le risposte interne. In questo modo, gli allarmi vengono abilitati solo se le condizioni rimangono attive per un tempo stabilito in "allarmi / elimina allarmi" ed incorporano riferimenti incrociati a componenti dell'impianto che disabilitano gli allarmi su campo quando non sono operativi. Ciò dà tempo all'impianto di stabilizzare il conseguente avvio prima che i tempi di transizione diventino operativi.

Sarà possibile inserire un valore di isteresi sugli allarmi analogici.

Sarà possibile selezionare gli allarmi che si desidera vengano comunicati immediatamente, appena riconosciuti, a terminali / apparecchiature portatili / caselle email con destinazione sia singola che multipla, oppure scegliere terminali / apparecchiature portatili / caselle email diversi a cui inviare gli allarmi fuori orario.

ORARI - Ogni programma temporale funziona sette giorni la settimana e permette di impostare fino a 14 periodi di accensione/spegnimento per ciascun programma temporale.

Il calendario permetterà una programmazione avanzata basata su 16 date di inizio e fine dei periodi di ferie definendo l'ora o il programma orario relativo da utilizzare in tali periodi in modo da fornire uno schema avanzato di attivazione dell'impianto su base annuale.

Sarà possibile attraverso il System Manager impostare temporaneamente un'ora o l'orario relativo ad una condizione temporanea di accensione o spegnimento; tale impostazione rimarrà attiva fino all'accensione successiva. Qualsiasi tabella o qualsiasi numero di tabelle orarie può essere assegnato ad un programma.

Sarà, inoltre, possibile programmare i periodi di ferie con 365 giorni di anticipo.

**CONTROLLO OTTIMIZZATO DI ACCENSIONE E SPEGNIMENTO** - Attraverso il monitoraggio dell'aria esterna e della temperatura ambiente effettuato utilizzando un algoritmo lineare, o algoritmi logaritmici correlati solo alla temperatura interna, il sistema sarà in grado di avviare l'impianto il più tardi possibile in modo da raggiungere la temperatura richiesta entro l'orario stabilito. In modo simile, il sistema disattiverà l'impianto prima possibile rispetto ai tempi di occupazione senza che le condizioni ambientali vadano al di sotto dei limiti accettabili prestabiliti.

Questa funzionalità sarà attiva in regime di riscaldamento, di raffreddamento, o in una combinazione dei due. Il programma ottimizzatore sarà auto-adattante, il numero di correzioni sarà definito dall'utente tra 0% e 100%.

L'utente avrà l'opzione di forzare lo spegnimento di un impianto o di accelerare l'aumento della temperatura fino al raggiungimento del valore preimpostato, così come di accelerare i tempi o qualsiasi altra operazione si ritenga necessaria.

Ciascuna tabella oraria relativa all'accensione ottimizzata potrà assegnare dei parametri di spegnimento ottimizzato: anche per lo spegnimento ottimizzato il sistema sarà autoadattante.

**ANTICONDENSA E PROTEZIONE ANTIGELO** - Durante i periodi di spegnimento dell'impianto la temperatura ambiente ed esterna sono monitorate continuamente.

Quando la temperatura scende al di sotto del limite preimpostato, l'impianto inizierà a prevenire la formazione di condensa o di congelamento dell'acqua.

E' possibile, a tal fine, impostare, in tali condizioni, il differenziale tra temperatura di accensione e spegnimento dell'impianto al fine di minimizzare i cicli d'impianto.

#### **7.18.3.8 Apparecchiature da campo**

Il fornitore del sistema deve fornire:

- sonde e trasmettitori passivi NTC 10000 Ohm o attivi 0...10 Vcc per le grandezze tipiche degli impianti HVAC quali: temperatura, umidità, qualità aria, pressione, pressione differenziale, ecc.
- servocomandi per serranda e valvole servocomandate bidirezionali-proporzionali con segnale di comando in Vcc, con o senza ritorno a molla
- apparecchiature di limite e allarme come termostati antigelo, pressostati differenziali, flussostati, ecc.

#### **7.18.4. Regolazione e supervisione centrali tecnologiche**

Nelle centrali tecnologiche saranno presenti :

- Sonda di temperatura da esterno,
- Sonda acqua a gambo rigido
- iSMA-B-AAC20-LCD Controllore Programmabile 8UI,4DI, 4DO, 4/6 AO, con LCD.

Sistema operativo Sedona; Interfacce

1x1wire, 1xRS485, 1xUSB, 2x IP; Multiprotocollo

Modbus RTU, Modbus TCP/IP, BACnet MS/TP, BACnet

IP. Alimentazione 24 V AC/DC.

Compreso espansione.

Per il controllo stato ed allarme delle apparecchiature in campo.

Nella fornitura del sistema deve essere prevista l'ingegneria del sistema e messa in servizio, con la realizzazione delle pagine grafiche di controllo, compreso corso di formazione per il manutentore.

Attività di engineering

- stesura dell'elenco dei punti / componenti e definizione, in accordo con il cliente, degli acronimi e delle descrizioni delle singole Apparecchiature componenti il Sistema;

- consulenza, ove richiesto, per il posizionamento delle apparecchiature mediante l'utilizzo dei disegni resi disponibili dal cliente o mediante sopralluogo in cantiere.
- documentazione di progetto composta: (i) per il Sistema, dall'architettura; (ii) per le Apparecchiature, dallo schema unifilare di collegamento, dai tipici di collegamento e dalle schede tecniche.
- analisi delle logiche di funzionamento e di interazione fra le apparecchiature;
- programmazione delle centrali di controllo per le diverse aree applicative;
- creazione, ove prevista, delle pagine grafiche dinamiche, secondo standard Schneider Electric, per la rappresentazione dello stato del Sistema e per l'interazione con gli operatori preposti alla gestione dello stesso;
- manuali operativi, così come realizzati a corredo delle componenti del Sistema, contenenti le principali istruzioni necessarie all'uso delle stesse.
- 

#### Attività di start-up

- messa in servizio effettuata da un tecnico assistito costantemente da un responsabile del cliente;
- prove di funzionamento delle apparecchiature comprendente le centrali di controllo per le diverse aree applicative e del 10% massimo dei componenti di campo collegate a ciascuna centrale di controllo;
- formazione del personale preposto all'uso del sistema, per la quantità di giornate lavorative indicate in offerta

#### Elenco punti unitario per componente.

| Modello                                                               | Nome                             | AiaA | AiaB | Aip | DI | AO | DO | PL | Bus tipo | Bus nodi |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------|------|------|-----|----|----|----|----|----------|----------|
| Pompa Di Calore - Integrazione seriale Modbus RS485                   | PDC 1                            |      |      |     |    |    |    | 25 |          | 1        |
| Pompa Di Calore - Integrazione seriale Modbus RS485                   | PDC 2                            |      |      |     |    |    |    | 25 |          | 1        |
| Pompa gemellare con inverter - Stato, allarme, comando on/off e 0-10V |                                  |      |      |     | 4  | 2  | 2  |    |          |          |
| STP100-200                                                            | T mandata circuito riscaldamento |      |      | 1   |    |    |    |    |          |          |
| STP100-200                                                            | T accumulo                       |      |      | 1   |    |    |    |    |          |          |
| STO100                                                                | T esterna                        |      |      | 1   |    |    |    |    |          |          |
| STP100-200                                                            | T accumulo                       |      |      | 1   |    |    |    |    |          |          |
| Pompa gemellare con inverter - Stato, allarme, comando on/off e 0-10V | Pompa                            |      |      |     | 4  | 2  | 2  |    |          |          |

#### **7.18.5. Regolazione e supervisione unità abitative ed aree comuni**

I dati contabilizzati di cui al paragrafo 7.5. MODULO DI CONTABILIZZAZIONE, saranno memorizzati attraverso il Concentratore dati M-Bus/Wireless M-Bus con, Interfaccia Ethernet, 24 V. Deve essere fornito il software di ripartizione dei consumi volontari ed involontari, con elaborazione di tabella di ripartizione da rendere disponibile attraverso il collegamento tramite Modem Router 4GAlimentatore Incluso.

### **7.19. IMPIANTI MECCANICI – MATERIALI ED INDICAZIONI**

---

#### **7.19.1. Isolamento collegamenti ventilconvettore ed aerocondizionatore**

Isolamento termico collegamenti terminali tubazioni Ventilconvettore, Aerocondizionatore ed isolamento valvole di intercettazione all'interno del terminale.

#### **7.19.2. Disgiuntore rame acciaio**

Disgiuntore filettato rame acciaio per collegamenti terminali ventilconvettori.

#### **7.19.3. Tubazioni in P.V.C. per condense**

Tubo in PVC di raccordo mobiletti ventilconvettori, con la rete generale di scarico condensa e tubo in PVC per la formazione della rete generale di scarico condensa, completo di raccordi, giunzioni, guarnizioni, sfridi, staffe di sostegno e tasselli per i tratti in controsoffitto.

#### **7.19.4. Tubazioni in rame ricotto isolato**

Tubazioni in rame ricotto, isolato con guaina in polipropilene, di tipo anticondensa per acqua refrigerata e calda a norma Legge 10, compresi sfridi, raccordi e materiale di consumo.

#### **7.19.5. Condotti flessibili per aria isolati**

Condotti flessibili per aria di tipo non infiammabile in classe 1-0, costituito da una parte interna in alluminio e poliestere, tra i quali è inserita una spirale in acciaio armonico, da uno strato isolante in fibra di vetro spessore 25 mm, densità 16 Kg/mc, e da una parte esterna in alluminio rinforzato con poliestere, completi di fascette e supporti.

#### **7.19.6. Sportelli di ispezione per canali rettangolari**

Sportelli di ispezione per canali rettangolari a perfetta tenuta d'aria completi di guarnizioni di tenuta e maniglie di apertura.

#### **7.19.7. Bocchette di ripresa**

Bocchette di ripresa a singolo ordine di alette fisse inclinate di 45° a disegno aerodinamico con passo 25 mm e cornice perimetrale, realizzate in alluminio estruso anodizzato naturale; completa di serranda di regolazione ad alette contrapposte tarabile dal fronte realizzata in acciaio zincato ed alette in alluminio estruso anodizzato al naturale, telaio, controtelaio e sistemi di fissaggio con viti in vista.

**7.19.8. Diffusore quadrato elicoidale ad alta induzione**

Diffusore ad effetto elicoidale in esecuzione quadrata, idoneo per il lancio elicoidale orizzontale con elevata induzione.

Parte frontale stampata con elementi deflettori regolabili e camera di raccordo con attacco laterale con serrandina di taratura e guarnizione a labbro.

Parte frontale in lamiera di acciaio zincata sendzimir, superficie verniciata a polvere in colore bianco RAL 9010.

Camera di raccordo (plenum) in lamiera d'acciaio zincata sendzimir, guarnizione a labbro di gomma, staffe di sospensione, tasselli di ancoraggio, equalizzatore di flusso, serranda di taratura, ecc..

Diffusori con le seguenti caratteristiche:

- Dim. 300 (su piastra DN600 - 596x596 mm) - 8 Feritoie
- Dim. 400 (su piastra DN600 - 596x596 mm) - 16 Feritoie
- Dim. 500 (su piastra DN600 - 596x596 mm) - 32 Feritoie
- Dim. 600 (su piastra DN600 - 596x596 mm) - 48 Feritoie

**7.19.9. Valvole di aspirazione**

Valvole di ripresa con frontale circolare in lamiera di acciaio zincata verniciata RAL 9010 bianco e guarnizione in espanso perimetrale. Regolatore di portata dell'aria posizionabile, esecuzione in lamiera d'acciaio zincata verniciata RAL 9010 bianco con controdado per garantire la regolazione nonché mandrino

filettato in acciaio zincato. Compreso telaio di montaggio in lamiera zincata verniciata RAL 9010 bianco con chiusura a baionetta.

**7.19.10. Griglie di transito in alluminio anodizzato**

Griglie di transito in alluminio anodizzato, per passaggio aria attraverso le porte o pareti divisorie ad alette fisse e parallele al lato lungo, passo 16 mm, complete di controcornice.

**7.19.11. Sistema di transito locali compartimentati con serranda tagliafuoco rettangolare (motor.) 300 mm certificazione europea**

Sistema di transito locali compartimentati comprendente serranda tagliafuoco 300 mm, di tipo rettangolare omologate REI 120, tipo EI120s con certificazione secondo norma Europea EN1366-2, completa di controtelaio, servomotore tipo Belimo modello BLF24T con molla di ritorno con due finecorsa integrati (24V), fusibile termico 74°C, n° 2 bocchette per passaggio aria locali compartimentati REI, e quota di canalizzazioni di raccordo tra le parti.

**7.19.12. Serrande tagliafuoco rettangolari (motor.) 300 mm con certificazione europea EN 1366-2**

Serranda tagliafuoco 300 mm, di tipo rettangolare omologate REI 120, tipo EI120s con certificazione secondo norma Europea EN1366-2, completa di controtelaio, servomotore tipo Belimo modello BLF24T con molla di ritorno con due finecorsa integrati (24V), fusibile termico 74°C.

#### **7.19.13. Serrande di regolazione rettangolari**

Serrande di regolazione rettangolari, costituite da telaio in alluminio e alette tamburate passo 100 mm con movimento contrapposto a mezzo ruote dentate, con guarnizioni in gomma.

#### **7.19.14. Giunto antivibrante per canalizzazioni**

Giunto antivibrante per canalizzazioni in tela tipo Olona completo di flangie, controflangie, bulloni guarnizioni e staffaggi di sostegno.

#### **7.19.15. Griglia di presa aria esterna ed espulsione**

Griglia di presa aria esterna e/o espulsione, in alluminio anodizzato, ad alette inclinate fisse e parallele al lato lungo, passo alette 48 mm, completa di tegolo rompigocce, rete antitopo e controtelaio da murare.

#### **7.19.16. Elettropompe in linea**

Elettropompe in linea monoblocco con motore normalizzato a tenuta meccanica costituite da:

- Corpo pompa dimensionato per 16 Bar con attacchi per scarico liquido e spurgo aria
- Collegamento pompa/motore realizzato con giunto rigido.
- Girante ad elevato rendimento idraulico con fori di equilibratura.
- Tenuta meccanica alloggiata in camera provvista di canale di comunicazione con corpo pompa per sfiato aria, vapore e ristagno impurità
- Anelli di tenuta della girante lato aspirazione e lato mandata di facile accesso e sostituzione.
- Bussola di protezione albero in acciaio inox.
- Cuscinetti a sfera lubrificati a grasso.
- Adatte all'uso con acqua potabile calda e fredda.
- Motore asincrono a 4 poli, classe di protezione IP 55, classe di isolamento F, IEC2.

#### **7.19.17. Valvole di sicurezza per impianti termici e idrosanitari**

Valvole di sicurezza, categoria PED IV.

Valvola di sicurezza a membrana, ordinaria dotata di marchio CE secondo direttiva 97/23/CE. Corpo in ottone, membrana e guarnizione in EPDM. Manopola in Nylon con fibre di vetro. Temperatura massima di impiego 110°C, attacchi filettati f/f.

#### **7.19.18. Vasi di espansione fino a 24 litri**

Corpo in acciaio verniciato, membrana a sacco in gomma sintetica SBR, con marcatura CE, idoneo per impianti di riscaldamento con temperatura massima di esercizio 99°C , attacco 3/4".

#### **7.19.19. Vasi di espansione oltre 24 litri**

Corpo in acciaio verniciato, membrana a sacco in gomma sintetica SBR, con marcatura CE, idoneo per impianti di riscaldamento con temperatura massima di esercizio 99°C , attacco 3/4" fino a 400 litri, 1" oltre.

#### **7.19.20. Gruppo di disconnessione premontato filettato**

Attacchi filettati F. Tmax d'esercizio 65°C. Pmax di esercizio 10 bar. Composto da: Disconnettore a zona di pressione ridotta controllabile, omologato UNI 9157, attacchi filettati M, corpo in lega antidezincificazione, aste dei ritegni, sede di scarico e molle in acciaio inox, tenute NBR.

Dispositivo di sicurezza positiva conforme a norme UNI 9157.

Completo di prese di pressione a monte, intermedia e a valle e di collare di fissaggio per la tubazione di scarico, filtro a Y con corpo in bronzo e maglia in acciaio inox. Tenute in Saital K, sezione maglia 0,65 mmq Corredato di valvole a sfera di intercettazione in ottone, cromate, a monte e a valle con comando a farfalla.

#### **7.19.21. Gruppo di riempimento automatico**

Gruppo di riempimento impianti automatico con disconnettore, attacchi 1/2" F, temperatura massima di esercizio 65°C, pressione massima 10 Bar, composto da:

- gruppo di riempimento pretarabile, corpo in ottone, coperchio in nylon vetro, tenute in NBR, campo di taratura pressione 0,2-4 Bar.
- rubinetto, filtro e ritegno da 1/2".
- disconnettore a zone di pressione differenti non controllabili, con corpo in lega antidezincificazione, tenute in NBR, completo di collare di fissaggio alla tubazione di scarico
- valvole di intercettazione a sfera da 1/2" con corpo in ottone
- manometro a valle 0-4 Bar.

#### **7.19.22. Pompa dosatrice elettronica per contatore di impulsi**

Pompa dosatrice elettronica gestibile tramite variatore di frequenza impulsi in on-off, nonché tramite contatore ad impulsi per il dosaggio proporzionale, completa di accessori di aspirazione e di iniezione, nonché di sistema di spurgo aria manuale.

La pompa dovrà rispettare le seguenti caratteristiche:

- Dosaggio proporzionale tramite contatore.
- Dosaggio con collegamento diretto on-off.
- Variatore di frequenza impulsi on-off.
- Deviatore on-off/contatore impulsi incorporato.
- Controllo livello minimo.
- Relé segnale allarme multiplo.
- Corpo sintetico resistente ad acidi ed alcalini
- Tubazione aspirazione e mandata, filtro aspirazione ed iniettori compresi nella fornitura.
- Calotta protezione quadro trasparente.
- Sistema di spurgo manuale.
- Marcatura CE.

**7.19.23. Contatore emettitore di impulsi diam. 1/2"**

Contatore emettitore di impulsi a frequenza rapida per pompe dosatrici per dosaggio volumetrico proporzionale dei prodotti in rapporto all'effettivo consumo d'acqua.

**7.19.24. Serbatoio per additivi da 100 litri**

Serbatoio da 100 litri per additivi chimici da dosare completo di basamento e golfari adatto per pompe dosatrici.

- Principali caratteristiche:
- resistente ai prodotti acidi.
- resistente ai prodotti alcalini.
- serbatoio a basamento.
- piano posizionamento pompe completo di golfari.
- raccordo scarico.
- predisposizione sistemazione filtro aspirazione.
- predisposizione sistemazione sonda livello minimo.

**7.19.25. Pompa a mano per caricamento glicole circuito recupero calore**

Pompa a mano per il caricamento del glicoletilene nelle reti di recupero calore, completo di primo carico glicole. Concordare riempimento con Direzione Lavori.

**7.19.26. Bocchette di mandata aria**

Bocchette di mandata a singolo ordine di alette fisse inclinate di 45° a disegno aerodinamico con passo 25 mm e cornice perimetrale, realizzate in alluminio estruso anodizzato naturale; completa di serranda di regolazione ad alette contrapposte tarabile dal fronte realizzata in acciaio zincato ed alette in alluminio estruso anodizzato al naturale, telaio, controtelaio e sistemi di fissaggio con viti in vista.

**7.19.27. Serrande di regolazione rettangolari**

Serrande di regolazione rettangolari, costituite da telaio in alluminio e alette tamburate passo 100 mm con movimento contrapposto a mezzo ruote dentate, con guarnizioni in gomma.

**7.19.28. Radiatori tubolari in acciaio**

Radiatori tubolari in acciaio, disponibili da 2 a 6 colonne di profondità, in altezza variabile da 200 a 2500 mm. Sono così costituiti:

- Profondità 65 mm
- Collettori in lamiera d'acciaio stampati di spessore 1,5 mm
- Tubi in lamiera d'acciaio di diametro 25mm e spessore 1,2 mm
- Elementi di lunghezza 45mm
- Filettature estremità collettore superiore e inferiore 1"1/4 Gas dx e sx con ghiere mobili autocentranti

- Pressione massima ammessa 12 bar (2-3-4 col.) - 10 bar (5-6 col.)
- Temperatura massima ammessa 95°C
- Raggio di curvatura delle teste 25mm
- Completamente reversibili anche al momento dell'installazione
- Verniciatura standard epossidica colore bianco
- Resa termica dichiarata secondo EN442

I radiatori sono forniti ciascuno con kit di montaggio costituito da tappo cieco, tre tappi con riduzione per montaggio accessori e collegamenti idraulici, staffe di sostegno.

#### **7.19.29. Ventilatore centrifugo in materiale plastico**

Ventilatore centrifugo a pale curve rovesce con caratteristiche di elevata silenziosità. Cassa a spirale realizzata in polietilene.

Girante a semplice aspirazione, realizzata in polipropilene, con pale curve rovesce a mozzo in alluminio protetto dal fluido trasportato.

Sedia porta motore realizzata in lamiera di acciaio e verniciata a polveri epossipoliestiriche.

Motore asincrono trifase a norme IEC34-IEC72 e 89/392EEC-89/336EEC-73/23EEC e marcati CE. Forma B3/5, IP 55, classe F, idonei ad un servizio S1 (funzionamento continuo a carico costante).

Completo di rete di protezione per bocca aspirante e premente realizzata a norma UNI 9219/DIN31001 e protetta contro gli agenti atmosferici; giunto antivibrante per bocca aspirante e premente, serranda a gravità.

- Potenza assorbita = Kw 1,1
- N° poli motore = 4
- Ampere nominali = 1,2 A
- Portata aria = 1.200 mc/h
- Prevalenza utile = 700 Pa
- Alimentazione elettrica = 400/50/3

### **7.20. ACCESSORI A CORREDO IMPIANTI MECCANICI**

---

#### **7.20.1. Manometro a quadrante**

Manometro a quadrante diam. 80, con custodia in acciaio stampato, lancetta di riferimento, completo di rubinetto porta manometro a tre vie con premistoppa, flangia e serpentino ammortizzante diam. 3/8", conforme ISPESL.

#### **7.20.2. Termometro a quadrante per fluidi termo vettori**

Termometro a quadrante Diam. 80, bimetallico, conforme alle norme I.S.P.E.S.L. con custodia in acciaio stampato, fascia in acciaio cromato, gambo radiale o frontale, pozzetto, fondo scala commisurato al fluido da misurare.

### **7.20.3. Targhette indicatrici**

Targhette indicatrici dei circuiti di appartenenza di tutte le tubazioni.

### **7.20.4. Sfogo dei punti alti**

Sfogo dei punti alti degli impianti, costituiti ognuno da:

- Barilotto avente, secondo necessità, diam. da 2" a 4", tubo nero in quantità occorrente, imbuti e tubazione per collegamento alla rete di scarico.
- Valvole a sfera a due vie diam. 1/2". Marca

### **7.20.5. Scarico dei punti bassi**

Scarico dei punti bassi degli impianti, costituiti ognuno da :

- Tubo nero in quantità occorrente ed imbuti per collegamento alla rete di scarico.
- Valvole a sfera a due vie diam. 1/2". Marca

### **7.20.6. Sfogo dei punti alti batterie di post trattamento**

Sfogo dei punti alti batterie di post trattamento a canale e nei cassonetti, costituiti ognuno da:

- Tubo nero in quantità occorrente, con formazione di adeguato barilotto diam. 4", imbuti e tubazione per collegamento alla rete di scarico.
- Valvole a sfera a due vie diam. 1/2".

### **7.20.7. Valvole di sicurezza per impianti termici e idrosanitari**

Valvole di sicurezza, categoria PED IV.

Valvola di sicurezza a membrana, ordinaria dotata di marchio CE secondo direttiva 97/23/CE. Corpo in ottone, membrana e guarnizione in EPDM. Manopola in Nylon con fibre di vetro. Temperatura massima di impiego 110°C, attacchi filettati f/f.

### **7.20.8. Termometro a quadrante per aria**

Termometro per aria a quadrante Diam. 80, bimetallico, conforme alle norme I.S.P.E.S.L. con custodia in acciaio stampato, fascia in acciaio cromato, gambo radiale o frontale, pozzetto, fondo scala commisurato al flusso d'aria da misurare.

### **7.20.9. Gruppo contatore volumetrico per acqua carico impianti**

Gruppo contatore volumetrico per acqua circuiti carico impianti composto da contatore volumetrico, due valvole di intercettazione a sfera, una valvola di ritegno, raccordi di connessione alle tubazioni adduzione acqua.

### **7.20.10. Flussostato**

Flussostato protezione IP54, corpo in ottone, soffiutto in acciaio INOX AISI 316L, asta di comando, supporti interni, palette e viteria in acciaio INOX AISI 304. O-Ring di tenuta tra corpo e portasoffiutto in EPDM,

protezione microinterruttore e coperchio in polycarbonato autoestinguente classe V-0, compreso un set lamelle per tubazioni da 1" a 8".

## **7.21. CANALIZZAZIONI PER ARIA**

---

### **7.21.1. Sospensioni, supporti, ancoraggi per canali**

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali (collari costituiti da due gusci smontabili, nel caso di canali circolari) e sospesi con tenditori a vite regolabili; nelle centrali sono previsti opportuni portali collegati direttamente alle strutture di copertura.

I tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture, murati, o in altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni.

Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessori ad anello in gomma o materiale analogo.

I collari saranno fissati alle strutture e alle murature come sopra indicato.

La distanza fra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali. Tutto il materiale di supporto o ancoraggio sarà in acciaio zincato.

### **7.21.2. Caratteristiche costruttive canali rettangolari metallici**

I canali saranno eseguiti in lamiera di acciaio zincato.

Saranno costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i fondamentali principi dell'aereodinamica.

La distribuzione, sia di mandata che di aspirazione, sarà provvista, ove necessario, di captatori, sportelli di ispezione, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.

In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato:

Nei canali di mandata:

- per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi verticali di alimentazione dei diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) da plenum o da canalizzazioni.
- In particolare saranno usati deflettori curvi a profilo alare: Sui canali di mandata:
- in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.

Nei canali di aspirazione:

- in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori "montati" a filo di canale, cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione.

I canali con lato di dimensione maggiore di 45 cm saranno in genere bombati, a meno che non siano rinforzati in altro modo.

Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà prevedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia di ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi. In tutte le diramazioni principali saranno previsti due attacchi con tronchetti in tubo con tappi, per permettere la misurazione della portata dell'aria mediante tubo a Pitot.

Lungo tutte le canalizzazioni aventi un lato di dimensione superiore o pari a 30 cm saranno realizzati dei portelli di ispezione (posti sul lato inferiore del canale, possibilmente) con spaziatura non inferiore a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazione, serranda tagliafuoco, serranda di regolazione, cassetta regolatrice, batteria di post riscaldamento o simile.

Detti portelli saranno fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clip, o viti, o galletti.

### **7.21.3. Spessore lamiera e tipo di giunzione per canali in acciaio zincato**

| DIMENSIONE SEMIPERIMETRO | SPESS. LAMIERA (MM) E PESO LAMIERA | TIPO GIUNZIONE (O RINF.) E SPAZIATURA MASSIMA |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|
| fino a 45 cm             | 6/10 (5,5 kg/mq)                   | Flangia angolare 2 m max                      |
| da 46 a 75 cm            | 8/10 (7,0 kg/mq)                   | Flangia angolare 2 m max                      |
| da 76 a 110 cm           | 10/10 (8,5 kg/mq)                  | Flangia angolare 1 m max                      |
| oltre 110 cm             | 12/10 (10 kg/mq)                   | Flangia angolare 1 m max                      |

N.B. per la lamiera zincata, lo spessore è quello al netto della zincatura, e il peso per metro quadrato comprende già la zincatura.

Le flange e gli angolari dovranno in ogni caso essere dello stesso materiale della canalizzazione.

### **7.21.4. Canali rettangolari**

Tutte le condotte degli impianti aeraulici nella loro complessità, compresi i pezzi speciali, le giunzioni, staffaggi e coibentazioni, dovranno essere conformi alla Norma UNI 10381, alle normative ASHRAE e alle documentazioni pubblicate dell'AS.A.P.I.A.; la tenuta dell'aria delle canalizzazioni dovrà essere corrispondente alla classe B.

I canali potranno essere del tipo saldato longitudinalmente lungo gli spigoli.

In ogni caso le giunzioni fra i vari tronchi dei canali dovranno essere di tipo smontabile.

Le giunzioni dovranno sempre essere eseguite con interposizione di materiale di tenuta (guarnizione o sigillante) resistente agli agenti chimici.

Tutti gli staffaggi dovranno essere antisismici con adeguati dimensionamenti e relazione di calcolo in conformità alle NTC2008, alle direttive nazionali e regionali in materia antisismica.

## **7.22. VALVOLAME**

---

### **7.22.1. Prescrizioni generali**

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere fornito sempre completo di controflangie, guarnizioni e bulloni (il tutto compreso nel prezzo unitario).

Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura per consentire lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi in ogni caso (sia per il valvolame flangiato che filettato) qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli delle apparecchiature da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15 gradi.

### **7.22.2. Saracinesche di intercettazione PN 16 e.m. a cuneo gommato**

Saracinesche in ghisa a corpo piatto, in esecuzione speciale esente manutenzione,

a vite interna, PN 16, corpo e cappello in ghisa sferoidale, stelo in acciaio inox, cuneo in ghisa sferoidale vulcanizzato NBR, volantino in acciaio stampato, chiusura destrorsa, verniciata internamente ed esternamente con polvere epossidica spessore minimo 150 micron. Complete di flange e controflange piane forate in acciaio al carbonio UNI 1092-1 e bulloni secondo norme UNI con dado e guarnizioni esenti da amianto, temperatura massima di impiego 120°C, con le seguenti caratteristiche:

- DN 65 Kv=370
- DN 80 Kv=540
- DN 100 Kv=930
- DN 125 Kv=1650
- DN 150 Kv=2650
- DN 200 Kv=5500
- DN 250 Kv=8900
- DN 300 Kv=13800

### **7.22.3. Valvole a sfera in ottone PN 16**

Valvole a sfera in ottone nichelato, passaggio totale, PN 16, attacchi a manicotti filettati gas F/F con rubinetto di scarico, maniglia a leva in alluminio, con tenuta dello stelo in Viton, anelli sede in PTFE.

### **7.22.4. Giunto elastico antivibrante flangiato PN16**

Giunto elastico antivibrante, PN16. in esecuzione idonea per acqua potabile con certificato. Corpo in nylon, rivestimento in neoprene, anima d'acciaio, flange di acciaio zincato dimensionate e forate secondo EN 1092-

1 PN16. Installazione senza guarnizioni essendo il corpo sporgente dalle flange. Massima velocità dell'acqua 3 m/s, idoneo per acqua potabile.

Completi di controflange forate in acciaio al carbonio UNI 1092-1 PN16 e bulloni secondo norme UNI con dado, temperatura massima di impiego 115°C a 16 bar.

#### **7.22.5. Giunto elastico antivibrante filettato PN16**

Giunto elastico antivibrante, PN16, in esecuzione idonea per acqua potabile con certificato.

Corpo in neoprene, manicotto e ghiera in ghisa malleabile zincata, attacchi filettati GAS f/f, idoneo per acqua potabile, temperatura massima di impiego 90°C a 16 bar.

#### **7.22.6. Valvola di ritegno a doppio battente tipo wafer PN16**

Valvola di ritegno a doppio battente. Tipo wafer PN16, corpo in ghisa, battente in ghisa sferoidale, perno e molla in acciaio INOX, guarnizione in EPDM. Adatta all'inserimento tra flange tipo PN/16 e ANSI 150. Complete di controflange a collarino forate in acciaio al carbonio PN16 e bulloni secondo norme UNI con dado e guarnizioni esenti da amianto, temperatura massima di impiego 100°C a 16 bar, con le seguenti caratteristiche:

- DN 65 Kv=78
- DN 80 Kv=130
- DN 100 Kv=258
- DN 125 Kv=200
- DN 150 Kv=305
- DN 200 Kv=540

#### **7.22.7. Valvola di ritegno a battente filettata**

Valvola di ritegno a battente, filettata. PN16, corpo, anello, battente e tappo in ottone, guarnizione battente e o-ring in gomma NBR, attacchi filettati GAS F/F.

#### **7.22.8. Filtro a Y raccoglitore di impurità PN16**

Filtro a Y raccoglitore di impurità, PN16. Corpo e coperchio in ghisa sferoidale, cestello a rete di acciaio inox. Flange d'attacco dimensionate e forate secondo EN 1092-2 PN16 con risalto. Tappo di scarico sul coperchio a partire da DN65. Verniciatura nitro grigio RAL 9006. Completi di flange e controflange forate in acciaio al carbonio UNI 1092-2 PN16 con risalto e bulloni secondo norme UNI con dado e guarnizioni esenti da amianto, temperatura massima di impiego 120°C a 16 bar, con le seguenti caratteristiche:

- DN 65 Kv=95
- DN 80 Kv=140
- DN 100 Kv=201
- DN 125 Kv=340
- DN 150 Kv=526
- DN 200 Kv=870

- DN 250 Kv=1260

#### **7.22.9. Filtro a Y raccoglitore di impurità in bronzo**

Filtro raccoglitore di impurità filettato, PN16. Corpo in bronzo, tappo in ottone, cestello in acciaio INOX AISI 304, guarnizione esente amianto. Attacchi filettati GAS F/F.

#### **7.22.10. Valvola di bilanciamento filettata a flusso libero**

Valvola di bilanciamento a flusso libero. PN25, corpo in bronzo, vitone, otturatore e riduzione vitone in ottone, vite di regolazione e dado in acciaio, volantino in ABS, o-ring in EPDM e guarnizione otturatore in PTFE. Attacchi filettati GAS F/F, 2 prese piezometriche □□1/4".

#### **7.22.11. Valvola di bilanciamento a flusso libero E.M.**

Valvola di bilanciamento a flusso libero. PN16, corpo e cappello in ghisa, stelo in ottone, sede di acciaio INOX, otturatore in ghisa con guarnizione in PTFE. Volantino in acciaio stampato, flange di attacco dimensionate e forate secondo EN 1092-2 PN16 con risalto. Attacchi piezometrici per misura differenziale di pressione, cacciavite per regolazione corsa compreso. Verniciatura grigio RAL 7037.

Completa di flange e controflange piane forate in acciaio al carbonio UNI 1092-2 PN16 con risalto e bulloni secondo norme UNI con dado e guarnizioni esenti da amianto, temperatura massima di impiego 120°C a 16 bar, con le seguenti caratteristiche:

- DN 65 Kv=96,9
- DN 80 Kv=148,9
- DN 100 Kv=234,6
- DN 125 Kv=370,8
- DN 150 Kv=500,6

#### **7.22.12. Valvola a sfera monoblocco passaggio totale classe 800**

Valvola a sfera monoblocco classe 800.

Monoblocco, passaggio totale, corpo, manicotti e premi bussola in acciaio al carbonio. Sfera e stelo in acciaio INOX. Anelli sede e guarnizioni stelo in PTFE. Guarnizioni corpo in VITON, leva in acciaio, attacchi a manicotti filettati NPT o GAS

### **7.23. CONDUTTURE**

---

#### **7.23.1. Tubazioni e raccordi**

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto, potranno essere usati i seguenti tipi di tubazioni:

#### **7.23.2. Tubazioni in acciaio nero**

Le tubazioni dovranno essere realizzate in acciaio nero in esecuzione senza saldatura serie media.

Le giunzioni saranno con saldature; dove specificatamente richiesto saranno usati giunzioni con flange. Tutti i raccordi dovranno essere di spessore identico a quello dei tubi. Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco o ossiacetilenico.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve non è ammesso di piegare direttamente il tubo. I raccordi di riduzione nelle tubazioni orizzontali saranno di tipo eccentrico per mantenere il fondo dei due tubi continui allo stesso livello. Si evidenzia che al posto di tubazione saldata, a pari prezzo e solo previo approvazione della DL e della committenza, si potrà utilizzare tubazioni scanalate di pari caratteristiche.

#### 7.23.2.1 Posa in opera

Le tubazioni dovranno essere collegate ben dritte a squadra. Dovranno essere previsti punti di dilatazione (preferibile l'autocompenso) e punti fissi in relazione al percorso, alla lunghezza dei vari tratti ed alle escursioni di temperature.

Nel montaggio si dovranno realizzare le opportune pendenze. Tutte le colonne verticali dovranno essere fissate in modo da evitare carichi di punta o torsioni.

Le tubazioni collegate a tutte le apparecchiature dovranno essere supportate in modo da evitare sforzi eccessivi, deformazioni nel collegamento e consentire la rimozione delle apparecchiature in modo agevole e senza richiedere supporti provvisori ad avvenuto smontaggio.

Negli attraversamenti di strutture, si dovranno predisporre spezzoni di tubo zincato o acciaio verniciati atti a consentire all'interno di essi il libero passaggio delle tubazioni ivi compreso il rivestimento isolante previsto; per finitura saranno installate rosette in acciaio cromato; nel caso di passaggio di pareti e solai compartimentati si dovrà procedere al ripristino della compartimentazione come da specifiche in merito.

#### 7.23.2.2 Staffaggi e supporti

Tutti gli staffaggi, i sostegni e gli ancoraggi dovranno essere eseguiti in profilati di acciaio fissati saldamente alle strutture senza arrecare danno a queste ultime. Tutte le staffe saranno verniciate con antiruggine e una seconda mano a finire di colore diverso. I supporti scorrevoli saranno del tipo a rulli con perni in acciaio inox e boccale auto lubrificanti per le reti di adduzione vapore; per i fluidi con temperatura sino a 95° C è ammesso l'appoggio senza rulli.

Le tubazioni avranno un opportuno distanziatore, che potrà essere del tipo a T o a scarpa, saldato al tubo. Le guide saranno come i supporti scorrevoli ed inoltre dovranno impedire i movimenti laterali delle tubazioni consentendo solo lo spostamento assiale. La sospensione delle tubazioni potrà essere effettuata anche con collari pensili regolabili.

Per ancoraggi multipli si dovrà impiegare l'apposito profilato. I punti fissi dovranno essere realizzati con profilati in ferro saldati ai tubi e rigidamente collegati ad una struttura fissa.

I supporti e gli ancoraggi dovranno essere disposti ad un interasse adeguato.

Supporti dovranno essere previsti in prossimità di valvole, cambiamenti di direzione od altri apparecchi che possono dar luogo a flessioni. Nell'installazione di compensatori di dilatazione i supporti saranno come raccomandati dal fabbricante.

Nelle installazioni in cui il peso delle tubazioni dopo le eventuali dilatazioni termiche non debba gravare sulle apparecchiature si dovranno impiegare supporti a molla a carico costante oppure variabile secondo le necessità del caso, in modo da scaricare il peso sulle strutture in qualunque condizione di esercizio.

Tutti gli staffaggi dovranno essere antisismici con adeguati dimensionamenti e relazione di calcolo in conformità alle NTC2008 e s.m.i, alle direttive nazionali e regionali in materia antisismica.

### **7.23.2.3 Accessori, finitura, protezioni**

Tutti i punti alti delle reti di distribuzione dovranno essere dotati di barilotti di sfogo d'aria realizzati con tubo d'acciaio, con fondi bombati, tubo di sfogo e valvola a sfera riportata a circa 1,6 m dal pavimento.

Tutti i punti bassi dovranno essere dotati di dispositivi di scarico e spurgo. Le tubazioni di spurgo e sfogo dovranno avere scarico visibile ed essere convogliate entro ghiotta di raccolta e quindi portate allo scarico più vicino.

Nei casi in cui non sia ammesso (per estetica) avere tubazioni in vista saranno incassati entro le strutture ed in prossimità delle valvole e collettori di raccolta sarà installata una cassetta di contenimento dotata di pannello asportabile per l'ispezione.

Sotto ogni valvola od accessorio che possa dare origine a gocciolamenti dannosi alle strutture sarà installata una bacinella di protezione con scarico simile a quello previsto per gli sfiati.

Tutte le tubazioni e staffaggi dovranno essere spazzolate e verniciate con due mani di antiruggine di diverso colore dopo che è stata completata la loro installazione.

Per le tubazioni in vista e non coibentate sarà prevista una terza mano di colore conforme alle Norme UNI per l'identificazione della natura del fluido convogliato.

Sulle tubazioni coibentate dovranno essere installate fasce colorate (al massimo ogni 6 m) e frecce direzionali per l'identificazione del fluido come detto sopra.

Uno o più pannelli riportati i colori con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installato nelle centrali, sottocentrali e nei punti in cui può essere necessario.

Nei collegamenti tra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, ecc.) e della verniciatura delle tubazioni e dei supporti sarà compreso nel costo unitario della tubazione in opera.

### **7.23.3. Tubazioni in acciaio zincato**

Le tubazioni saranno in acciaio zincato senza saldatura longitudinale (Mannesmann) fino a 4" compreso, e zincati a bagno dopo la formatura per diametri superiori.

Per i primi si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni - serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura), come descritto riguardo alle tubazioni nere.

Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiati.

I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente.

La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per frangiatura, con bulloni pure zincati. È assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

#### **7.23.3.1 Posa in opera, staffaggi, ecc.**

Per l'installazione delle tubazioni in acciaio zincato valgono le prescrizioni elencate nel paragrafo "Tubazioni acciaio nero".

#### **7.23.3.2 Accessori, finitura, protezione**

Alla sommità di tutte le colonne saranno previsti ammortizzatori colpo d'ariete intercettabili e rigenerabili. Nei collegamenti fra tubazioni di materiale diverso dovranno essere impiegati dei giunti dielettrici per prevenire la corrosione galvanica.

Sulle tubazioni, coibentate e non, dovranno essere applicate fasce colorate e frecce direzionali.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

#### **7.23.4. Tubazioni in polietilene ad alta densità per scarichi**

Saranno di dimensioni conformi alle Norme UNI vigenti.

Il materiale impiegato per la costruzione dei tubi sarà resistente agli urti, al gelo, all'acqua calda.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura potrà essere o del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore) o del tipo con manicotto a resistenza (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione etc.), si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

Il costo degli staffaggi, pezzi speciali ed accessori (sfiati, scarichi, raccordi, ispezioni, ecc.) sarà compreso nel prezzo in opera della tubazione.

Le tubazioni di scarico dovranno avere i seguenti requisiti:

- evacuare completamente le acque e le materie di rifiuto per la via più breve, senza darà luogo ad ostruzioni, deposito di materiale od incrostazioni lungo il loro percorso;
- essere a tenuta di acqua e di ogni esalazione;
- essere installate in modo che i movimenti dovuti a dilatazioni, contrazioni od assestamenti non possano darà luogo a rotture, guasti e simili tali da provocare perdite;
- dovranno essere sempre della stessa sezione trasversale per tutta la loro lunghezza;

- dovranno innalzarsi fin oltre la copertura (almeno 50 cm.) degli edifici e culminare con idonei esalatori.

Le colonne dovranno essere munite di tappi che consentano l'ispezione e la pulizia delle tubazioni.

Tali tappi, a completa tenuta, dovranno essere contenuti entro idonee scatole di acciaio munite di sportello. I tappi dovranno essere applicati in corrispondenza di ogni cambio di direzione ad ogni estremità ed almeno ogni 10 metri di percorso delle tubazioni sia in verticale che in orizzontale.

Ogni colonna di scarico dovrà essere immessa in un pozzetto di raccordo sifonato; tali pozzetti dovranno essere sempre facilmente ispezionabili. Se non sarà possibile installare un pozzetto si dovrà mettere un sifone ispezionabile.

I collettori orizzontali avranno una pendenza minima del 1%.

Nelle colonne verticali saranno installati collari di sostegno ogni 15 diametri e giunti scorrevoli ogni piano. Per le tubazioni orizzontali sospese i collari saranno posti a distanza non superiore a 10 diametri e i giunti scorrevoli almeno ogni 6 metri.

Le tubazioni libere dovranno essere collegate ad idonei collari fissi e scorrevoli in modo da poter assorbire, senza svirgolamenti, le dilatazioni.

#### **7.23.4.1 Diramazione di scarico**

Le diramazioni di scarico in polietilene dovranno essere collocate in opera incassate, sotto pavimento o sotto il solaio dove indicato; le tubazioni dovranno avere pendenza non inferiore a 2%; le giunzioni saranno eseguite esclusivamente per saldatura elettrica.

Le derivazioni di scarico dovranno essere raccordate fra loro sempre nel senso del flusso, con angolo tra gli assi non superiore a 45°.

#### **7.23.5. Tubazioni in PVC per acque meteoriche e acque reflue**

Tubi a parete solida di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) per scarichi interrati e fognature non a pressione, per installazione all'esterno della struttura dell'edificio (codice di applicazione "U") o interrati entro la struttura dell'edificio (codice di applicazione "D").

I tubi saranno prodotti con policloruro di vinile in ragione superiore all'80% in massa, con la aggiunta di additivi di alta qualità per ottimizzare la produzione in conformità allo standard UNI EN 1401- 1.

I tubi saranno forniti da azienda con sistema Qualità ISO 9001:2008 certificato da ente terzo accreditato e sono prodotti secondo la norma UNI EN 1401-1 con marchio di conformità rilasciato da un Organismo di certificazione di parte terza accreditato per il prodotto oggetto dell'appalto (certificazione di conformità di prodotto secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17065/2012 e UNI CEI EN ISO/IEC 17020/2012).

Il colore dei tubi sarà rosso mattone RAL 8023 con marcatura stampata sul componente.

I tubi saranno del tipo in barre con bicchiere integrato.

La giunzione ad innesto maschio-femmina prevede una guarnizione di tenuta, conforme alla norma UNI EN 681-1, realizzata in elastomero termoplastico.

#### **CARATTERISTICHE DELLA MATERIA PRIMA**

Densità media g/cm<sup>3</sup> 1,44 – 1,49

Modulo di elasticità MPa 3000

Coefficiente di Poisson - 0,4

Resistenza elettrica superficiale  $\Omega > 1012$

Coefficiente di espansione termica lineare medio mm/mK 0,06 - 0,08

Conducibilità termica W/mK  $\approx 0,15$

Infiammabilità - Autoestinguente (classe 1)

Compatibilità chimica secondo UNI ISO/TR 7473

Rigidità anulare secondo EN ISO 9969: SN4 o SN8

### **7.23.6. Collettori in acciaio nero**

Il collettore sarà eseguito con tubazione di ferro nero trafilato Mannesman SS serie media, con fondi bombati e bocchelli di diversa altezza a seconda delle valvole installate in modo che i centri dei volantini risultino allineati.

Tutti i tronchetti saranno provvisti di flangia. Ogni collettore sarà completo di:

- mensole di sostegno;
- attacco con valvola e scarico visibile convogliato in fogna;
- targhette indicatrici; le astine della porta targa devono essere saldate ai bocchelli del collettore prima dell'isolamento;
- termometro a quadrante per ogni stacco del tipo a dilatazione di mercurio, con bulbo fisso
- isolamento termico come descritto nell'apposito capitolo, completo di finitura del tipo richiesto
- verniciatura antiruggine come da prescrizione relativo paragrafo.

Per i collettori vapore si prevede inoltre che gli stessi siano realizzati secondo la normativa vigente PED, con le opportune certificazioni, prove, collaudi, targhetta, ecc; inoltre tutti gli attacchi flangiati saranno dotati di flange a collarino.

### **7.23.7. Collettori in acciaio zincato**

I collettori di acqua calda e fredda per usi sanitari, dovranno essere zincati a caldo dopo la lavorazione. Per le altre caratteristiche ed accessori vedere descrizione collettori in acciaio nero.

### **7.23.8. Supporti ed ancoraggi**

Per i supporti, non rappresentati in dettaglio nei disegni di progetto e per i punti fissi, la Ditta dovrà redigere i disegni particolareggiati che, prima dell'esecuzione, dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

I disegni della Ditta dovranno comprendere anche il sistema di ancoraggio alle strutture.

Preferibilmente i supporti per le tubazioni d'acqua calda saranno costituiti da un tratto di profilato a T saldato sulla parte inferiore del tubo; il profilato appoggerà su un rullo metallico, fissato alla mensola; l'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche.

Per le tubazioni d'acqua fredda e refrigerata i supporti saranno realizzati in maniera analoga a quanto su descritto, con le seguenti differenze: il rullo sarà in PTFE e il profilato T non sarà saldato al tubo, ma al semi guscio (sella) che, con un altro semi guscio abbraccerà il tubo (fissaggio con bulloni laterali) previa interposizione di uno strato di feltro rigido ed imputrescibile dello spessore di almeno 8 mm.

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto.

Particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a quanto previsto in progetto, si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente capitolato.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti profilati in ferro a U di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piatto verticale.

Per le tubazioni singole si useranno collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione e altri tipi di supporti, sempre previa approvazione della Direzione Lavori.

In nessun caso saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili, come ad esempio viti e tasselli ad espansione o sistemi equivalenti che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della Direzione Lavori e/o Responsabile Unico del Procedimento.

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

### **7.23.9. Installazione delle condotte**

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvole di sfiato e nei punti bassi un sistema di scarico dell'acqua.

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o i pavimenti, saranno protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm. fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento.

I tubi saranno posti in opera senza svirgolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitare la posa in opera dei tubi. Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera.

Sarà permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm. di diametro purché si usi una piega tubi idraulico o meccanico.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno accettati.

Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze penetrino nell'impianto.

Lo stesso dicasi per le aperture delle apparecchiature.

#### **7.23.10. Protezione delle tubazioni**

Tutte le tubazioni nere, i supporti ed i manufatti in ferro saranno protetti da due mani di vernice antiruggine di tinta diversa.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti, le tubazioni, ecc., la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c. s. d.

Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e dei supporti sarà compreso nel costo unitario della tubazione in opera.

#### **7.23.11. Prova delle condutture**

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti, prima della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione dovranno essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, alla pressione di 2,5 atmosfere superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore alle 12 (dodici) ore.

Dopo tale prova, le tubazioni dovranno essere soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei, etc.

Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

### **7.24. ISOLAMENTI TERMICI**

---

#### **7.24.1. Generalità**

Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità alla Legge n. 10 del 09/01/1991 sul contenimento dei consumi energetici e nel successivo regolamento di attuazione, DPR 412/93 e DPR 511/99 e s.m.i.

La conduttività di riferimento dei materiali sarà di 0,041 W/m°C come indicato nel regolamento di applicazione della legge n. 10 del 09/1/1991 e s.m.i.

Gli spessori indicati negli elaborati di progetto si intenderanno sempre misurati in opera.

Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate a 50°C. Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura della Ditta adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno. La Ditta dovrà fornire apposita documentazione di calcolo degli spessori impiegati in base al materiale prescelto.

Avvertenza:

Si fa presente che la D.L. potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o comunque non fossero fatti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento agli incollaggi e sigillature degli isolanti.

Si consiglia quindi la Ditta a sottoporre campioni di esecuzione alla Direzione Lavori.

### **7.24.2. Isolamento tubazioni**

I materiali coibenti a contatto con le tubazioni dovranno presentare stabilità dimensionale e funzionale alle temperature di esercizio e per la durata dichiarata dal produttore.

Dovranno essere imputrescibili e non infiammabili, da dimostrare con documentazione di avvenuti accertamenti di laboratorio.

I materiali isolanti non dovranno essere applicati fino a quando siano state eseguite le prove di tenuta degli impianti e tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco siano stati rimossi e le superfici siano verniciate, pulite ed asciutte.

I materiali da impiegare saranno:

- A. coppelle di lana minerale autoestinguente a fibra lunga, apprettata con resine termoindurenti, con conduttività termica non superiore a 0,040 kcal/mh°C.
- B. guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero a base di neoprene espanso a cellule chiuse, con reazione al fuoco classe A e con conduttività termica non superiore a 0,035 kcal/mh°C.

Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici. Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o pvc) nemmeno di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.

Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.

- C. coppelle di polistirolo espanso autoestinguente, con conduttività termica non superiore a 0,035 kcal/mh°C, e densità non inferiore a 19 kg/mc.

Le coppelle saranno poste in opera incollate lungo le giunzioni con apposito mastice bituminoso o simile e sigillate lungo le giunzioni stesse, all'esterno, mediante spalmatura dello stesso mastice. Il polistirolo dovrà essere di tipo estruso ed a bassa emissione di gas tossici.

La barriera al vapore per le tubazioni d'acqua refrigerata sarà realizzata esclusivamente con spalmatura esterna di due mani di prodotto bituminoso, alternate a stesura di due strati di telo di lana di vetro.

La barriera al vapore dovrà essere assolutamente continua e, sulle eventuali testate delle coppelle, dovrà coprire anche le testate stesse, fino al tubo.

N.B. I materiali da impiegare dovranno essere adatti alle temperature di esercizio dei fluidi contenuti nelle tubazioni e serbatoi; questa dovrà essere documentata da appositi certificati.

#### **7.24.2.1 Isolamento delle tubazioni percorse solamente da fluidi caldi Spessori**

Gli spessori dovranno essere conformi a quanto specificato nella legge 10/91 e relativo regolamento di attuazione.

La Ditta dovrà fornire adeguata documentazione di calcolo dei vari spessori in funzione del tipo di coibente scelto.

Modalità di staffaggio

In questo caso l'appoggio potrà essere come nel caso successivo (punto 2) oppure vi dovrà essere un opportuno distanziatore del tipo a T o a scarpa saldato al tubo e sporgente dall'isolamento termico. L'isolamento dovrà essere accuratamente finito intorno a tale distanziatore.

#### LEGENDA ISOLAMENTI MINIMI TUBAZIONI

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi in fase liquida o vapore degli impianti termici devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella 1 in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in W/m °C alla temperatura di 40 °C.

| Conduttività Termica<br>utile dell'isolante (W/m<br>°C) | Diametro esterno della tubazione (mm) |               |               |               |               |       |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|
|                                                         | < 20                                  | da 20<br>a 39 | da 40<br>a 59 | da 60<br>a 79 | da 80<br>a 99 | > 100 |
| 0.030                                                   | 13                                    | 19            | 26            | 33            | 37            | 40    |
| 0.032                                                   | 14                                    | 21            | 29            | 36            | 40            | 44    |
| 0.034                                                   | 15                                    | 23            | 31            | 39            | 44            | 48    |
| 0.036                                                   | 17                                    | 25            | 34            | 43            | 47            | 52    |
| 0.038                                                   | 18                                    | 28            | 37            | 46            | 51            | 56    |
| 0.040                                                   | 20                                    | 30            | 40            | 50            | 55            | 60    |
| 0.042                                                   | 22                                    | 32            | 43            | 54            | 59            | 64    |
| 0.044                                                   | 24                                    | 35            | 46            | 58            | 63            | 69    |
| 0.046                                                   | 26                                    | 38            | 50            | 62            | 68            | 74    |
| 0.048                                                   | 28                                    | 41            | 54            | 66            | 72            | 79    |
| 0.050                                                   | 30                                    | 44            | 58            | 71            | 77            | 84    |

- Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella precedente, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella 1 stessa.
- I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,5.
- Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella precedente, vanno moltiplicati per 0,3.
- Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quando non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati da norme tecniche UNI che verranno pubblicate entro il 31 ottobre 1993 e recepite dal Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato entro i successivi trenta

giorni. I canali dell'aria calda per la climatizzazione invernale posti in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati nella tabella precedente per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm.

#### **7.24.2.2 Modalità di staffeggio**

L'isolamento dovrà essere continuo. Non sono ammesse discontinuità di nessun genere.

Nei punti in cui la tubazione dovrà essere appoggiata alle staffe di sostegno, si dovrà mettere (qualunque sia il tipo di materiale prescelto) una coppella rigida di sughero o altro materiale idoneo approvato dalla Direzione Lavori, per una lunghezza di circa 25 / 30 cm la quale poggerà su di una sella in lamiera di lunghezza inferiore di qualche centimetro, il tutto sarà fasciato con idonea barriera al vapore e finitura come descritto più avanti.

#### **7.24.2.3 Rete acqua fredda sanitaria**

L'isolamento, antistillicidio, dovrà essere realizzato con spessori minimi di 13 mm; se le tubazioni corrono all'esterno lo spessore minimo dovrà essere 19 mm per protezione dal gelo.

#### **7.24.2.4 Serbatoi e scambiatori**

Lo spessore minimo sarà 60 mm

### **7.24.3. Isolamento pompe, valvole, ecc..**

Dove previsto (ad esempio per tubazioni di acqua refrigerata, per le valvole vapore oppure per tubazioni poste all'esterno o in altri casi) dovranno essere isolati corpi pompa, valvole, filtri ad Y e simili.

Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle tubazioni rispettive.

La finitura esterna dell'isolamento sarà in lamierino di alluminio con spessore minimo 6/10 mm, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata e rimontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips).

L'isolamento dei componenti per acqua refrigerata sarà realizzato con gusci di alluminio, entro i quali verrà schiumato in loco del poliuretano espanso.

Rimarranno fuori del guscio i dadi dell'eventuale premistoppa (o i tappi dei filtri ad Y).

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, ecc., dovrà essere realizzato, ove sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

Più nello specifico si ha:

#### **7.24.3.1 Coibentazione tubazioni calde e fredde in guaina sp. 19**

Isolamento tubazioni calde e fredde con guaine flessibili in materiale elastomerico estruso a cellule chiuse a base di gomma sintetica espansa/vulcanizzata di colore nero, classe Bs2d0, spessore 19 mm, incollaggio dell'isolate con adesivo adeguato alla classe Bs2d0 di reazione al fuoco e conforme alle direttive CEE e sigillatura delle giunzioni con apposito adesivo.

#### 7.24.3.2 Coibentazione tubazioni calde e fredde in guaina sp. 19 con finitura in lamierino di alluminio

Isolamento tubazioni calde e fredde con guaine flessibili in materiale elastomerico estruso a cellule chiuse a base di gomma sintetica espansa/vulcanizzata di colore nero, classe Bs2d0, spessore 19 mm, incollaggio dell'isolate con adesivo adeguato alla classe Bs2d0 di reazione al fuoco e conforme alle direttive CEE, sigillatura delle giunzioni con apposito adesivo, finitura esterna con lamierino di alluminio calandrato, bordato e fissato con viti autofilettanti in acciaio inox, spessore rivestimento in alluminio 6/10mm.

#### 7.24.3.3 Coibentazione tubazioni calde e fredde in guaina o in lastre sp. 32

Isolamento tubazioni calde e fredde con guaine flessibili sino al diam. est. 89mm e lastre per diam. superiori, in materiale elastomerico estruso a cellule chiuse a base di gomma sintetica espansa/vulcanizzata di colore nero, classe Bs2d0, spessore 32 mm, incollaggio dell'isolate con adesivo adeguato alla classe Bs2d0 di reazione al fuoco e conforme alle direttive CEE e sigillatura delle giunzioni con apposito adesivo.

#### 7.24.3.4 Coibentazione tubazioni calde e fredde in guaina sp. 32 con finitura in lamierino di alluminio

Isolamento tubazioni calde e fredde con guaine flessibili in materiale elastomerico estruso a cellule chiuse a base di gomma sintetica espansa/vulcanizzata di colore nero, classe Bs2d0, spessore 32 mm, incollaggio dell'isolate con adesivo adeguato alla classe Bs2d0 di reazione al fuoco e conforme alle direttive CEE, sigillatura delle giunzioni con apposito adesivo, finitura esterna con lamierino di alluminio calandrato, bordato e fissato con viti autofilettanti in acciaio inox, spessore rivestimento in alluminio 6/10mm.

#### 7.24.3.5 Coibentazione tubazioni calde e fredde in guaina sp. 50

Isolamento tubazioni calde e fredde con guaine flessibili in materiale elastomerico estruso a cellule chiuse a base di gomma sintetica espansa/vulcanizzata di colore nero, classe Bs2d0, spessore complessivo 50 mm realizzata o con materassino da 50 mm oppure composta da un primo strato con guaina da 19 mm ed un secondo strato con guaina da 32 mm installate con taglio sfalsato di 180° e primo taglio rivolto verso il cielo o il soffitto e secondo taglio rivolto verso il pavimento, incollaggio dell'isolate con adesivo adeguato alla classe Bs2d0 di reazione al fuoco e conforme alle direttive CEE, sigillatura delle giunzioni con apposito adesivo, per tratte non a vista.

#### 7.24.3.6 Coibentazione tubazioni calde e fredde in guaina sp. 50 con finitura in lamierino di alluminio

Isolamento tubazioni calde e fredde con guaine flessibili in materiale elastomerico estruso a cellule chiuse a base di gomma sintetica espansa/vulcanizzata di colore nero, classe Bs2d0, spessore complessivo 50 mm realizzata o con materassino da 50 mm oppure composta da un primo strato con guaina da 19 mm ed un secondo strato con guaina da 32 mm installate con taglio sfalsato di 180° e primo taglio rivolto verso il cielo o il soffitto e secondo taglio rivolto verso il pavimento, incollaggio dell'isolate con adesivo adeguato alla classe Bs2d0 di reazione al fuoco e conforme alle direttive CEE, sigillatura delle giunzioni con apposito adesivo, finitura esterna con lamierino di alluminio calandrato, bordato e fissato con viti autofilettanti in acciaio inox, spessore rivestimento in alluminio 6/10mm.

#### 7.24.3.7 Coibentazione valvole fredde a vista

Coibentazione valvole fredde a vista realizzate con scatole smontabili tenute con viti autofilettanti, eseguite in alluminio 8/10 e imbottite all'interno con lastre di materiale elastomerico di adeguato spessore e densità, classe Bs2d0.

#### **7.24.3.8 Coibentazione tubazioni calde a vista**

Isolamento termico delle tubazioni acqua calda, condensa, riscaldamento, a vista, realizzato in cospelle di lana minerale, classe di reazione al fuoco minima A2, densità 40 Kg/mc., legatura con filo di ferro zincato ricotto, finitura in alluminio lavorato e sagomato a perfetta regola d'arte spessore 6/10, fissaggio mediante viti autofilettanti, nei seguenti spessori:

- Spessore 50 mm

#### **7.24.3.9 Isolamento termico corpo pompa acqua refrigerata**

Isolamento termico del corpo pompa circuiti acqua refrigerata, in funzione anticondensa, realizzato con lastre a cellule chiuse in materiale elastomero classe di reazione al fuoco Bs2d0, spessore 19 mm, sigillatura delle giunzioni il tutto inserito in scatole protettive di alluminio spessore 6/10 smontabili ed assemblate con viti autofilettanti e chiusura con ganci a leva.

#### **7.24.3.10 Coibentazione dei canali di mandata e ripresa a vista**

Isolamento termico dei canali di mandata e ripresa per i tratti a vista in centrale trattamento aria, realizzato esternamente, mediante applicazione di materassino di polietilene reticolato espanso a cellule chiuse spessore 19 mm classe Bs2d0 di resistenza al fuoco fissato tramite la propria adesivazione e uno strato di collante sulla lamiera, finitura con lamierino di alluminio spessore 6/10 mm, fissato con viti autofilettanti.

#### **7.24.3.11 Coibentazione dei canali non a vista**

Isolamento termico dei canali di mandata, realizzato esternamente, mediante applicazione di lastre di polietilene reticolato espanso a cellule chiuse spessore 13 mm classe Bs2d0 di resistenza al fuoco fissato tramite la propria adesivizzazione e uno strato di collante sulla lamiera, con finitura all'estremità e sulle flange di giunzione con guarnizioni a nastro autoadesivo.

### **7.24.4. Finitura degli isolamenti**

#### **7.24.4.1 Tubazioni**

In base a quanto prescritto negli elaborati di progetto, verrà usato la seguente finitura:

- Rivestimento esterno in lamierino di alluminio 6/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice.
- Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici.
- La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per la sola sovrapposizione, e ribordatura dei giunti.
- I pezzi speciali, quali curve, T, etc., saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori.

In ogni caso, per le tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore e con apposito sigillante.

La finitura in lamierino di alluminio è prevista per i tratti a vista di tutte le tubazioni e nelle centrali tecnologiche ed all'esterno in genere.

#### **7.24.4.2 Canalizzazioni**

In base a quanto prescritto negli elaborati di progetto, verrà usato la seguente finitura:

- Rivestimento esterno in lamierino di alluminio spessore minimo 6/10 mm, con successivo fissaggio con viti autofilettanti (previa ribordatura e sovrapposizione del giunto) in materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici.
- Le giunzioni fra i vari tratti cilindrici avverranno per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.
- I pezzi speciali (curve, T, etc.) saranno pure in alluminio, eseguiti a settori.
- Qualora i canali rivestiti debbano essere esposti all'esterno, o in zone ove ci sono possibilità di infiltrazioni d'acqua, le giunzioni delle finiture dovranno essere accuratamente sigillate con materiale plastico.

Tale tipo di finitura è prevista nei tratti di canalizzazione isolata a vista presenti nelle CTA e nei tratti esterni a vista in genere; le canalizzazioni di mandata risultano sempre isolate, le canalizzazioni di ripresa unicamente nei tratti in CTA e nei tratti esterni prima del recupero calore.

### **7.25. REGOLAZIONE AUTOMATICA**

---

#### **7.25.1. Pozzetti di prova e misura impianti meccanici**

Pozzetti di prova e misura da inserire sulle tubazioni, collettori ecc. sui circuiti acqua refrigerata, acqua calda, caricamento impianti, fredda potabile, calda sanitaria e fluidi in genere, comprensivi di accessori, pezzi speciali, flange, bulloni, guarnizioni ed eventuale ripristino dell'isolamento termico per la posa delle necessarie apparecchiature di regolazione automatica, manometri, termometri, ecc., al fine del corretto funzionamento e supervisione dei nuovi impianti meccanici. Taratura e misurazione delle portate d'aria per le diramazioni e per tutti i terminali interessati dall'intervento.

- Messa in funzione apparecchiature di regolazione automatica di nuova fornitura.
- Taratura e prove impianto idrico sanitario e scarichi di nuova fornitura ed esistenti.
- Taratura e messa in funzione delle reti fluidi primari in alimento alla nuova CTA, alla nuova sottostazione termo frigorifera ed idrica, circuiti acqua refrigerata UTA, vapore UTA, pre e post riscaldamento, radiatori, fan coil, idrico sanitario, ecc. relativi terminali ambiente.
- Fornitura e messa in opera con tarature e bilanciamento di una serie completa di filtri di funzionamento su tutte le macchine di nuova installazione e per i terminali ambiente.

Tutte le precedenti operazioni dovranno essere eseguite con adeguata strumentazione certificata, in base alle normative vigenti (UNI, PED, ecc.), con la stesura di adeguati report di prova; sono altresì compresi tutti gli oneri per il personale, materiali di consumo, scale, trabattelli, trasferte, pernottamenti, ecc.; al termine di tale intervento dovranno risultare perfettamente funzionanti tutti gli impianti meccanici esistenti e di nuova posa all'interno del lotto d'intervento.

#### **7.25.2. Valvola a due vie filettata PN16**

Valvola a due vie filettata in configurazione per unità terminali ambiente PN16.

Corpo in ottone, stelo in acciaio inox, otturatore in ottone, temperatura fluido 2/120°C, pressione statica PN16, attacchi a guarnizione piatta, completa di cappello di regolazione, completa di kit bocchettoni per collegamento a tubazioni, corsa 6,5 mm.

- valvola a due vie filettata PN16 DN 15 kv 0,4
- valvola a due vie filettata PN16 DN 15 kv 0,63
- valvola a due vie filettata PN16 DN 15 kv 1,0

#### **7.25.3. Attuatore elettrico flottante per valvole terminali**

Attuatore elettrico a regolazione flottante per valvole elementi terminali.

Classe di protezione IP 42, indicatore di posizione colorato, interruttore ausiliario tipo SPDT con portata di 1A induttivo, 5A resistive, alimentazione 24 Vca, 1,4 VA, segnale di controllo 0-10 Vcc.

Corsa effettiva della valvola regolata di 6,5 mm, tempo di escursione 150 s, 50 Hz, lunghezza minima cavo 1,5 metri, azione di controllo reversibile; forza dello stelo 180 N.

#### **7.25.4. Attuatore per serrande on/off con due fine corsa**

Attuatore per serrande on/off con due fine corsa e ritorno a molla Servocomando di tipo ON/OFF per serrande e per unità di trattamento aria con molla di ritorno; montaggio diretto sull'albero a sezione rotonda o quadrata della serranda con disinnesto per regolazione manuale, completo di indicatore di posizione e n° 2 fine corsa.

Alimentazione 24 Vca +/- 20%, assorbimento 8 VA, limiti di funzionamento -32/+55°C, umidità relativa 5/95%, contatto ausiliario 3A, regolabile da 0 a 92°, momento torcente 20 Nm, corsa angolare di 92°, tempo di escursione 90 sec, classe di protezione IP 40.

#### **7.25.5. Pressostato differenziale per aria campo 20-200 Pa**

Pressostato differenziale per aria con campo da 20 a 200 Pa.

Massima pressione di funzionamento 5 kPa, contatto elettrico in commutazione, portata contatti 1,5 A a 250 V ca, attacchi per due tubi di plastica da 6 mm diam. esterno per misurazione, limite di temperatura fluido/ambiente -20°/+85°C, differenziale di pressione 20 Pa.

#### **7.25.6. Pressostato differenziale per aria campo 40-400 Pa**

Pressostato differenziale per aria con campo da 40 a 400 Pa.

Massima pressione di funzionamento 5 kPa, contatto elettrico in commutazione, portata contatti 1,5 A a 250 V ca, attacchi per due tubi di plastica da 6 mm diam. esterno per misurazione, limite di temperatura fluido/ambiente -20°/+85°C, differenziale di pressione 20 Pa.

#### **7.25.7. Pressostato differenziale per aria campo 200-1.000 Pa**

Pressostato differenziale per aria con campo da 200 a 1000 Pa.

Massima pressione di funzionamento 5 kPa, contatto elettrico in commutazione, portata contatti 1,5 A a 250 V ca, attacchi per due tubi di plastica da 6 mm diam. esterno per misurazione, limite di temperatura fluido/ambiente -20°/+85°C, differenziale di pressione 100 Pa.

#### **7.25.8. Sonda di temperatura a canale lunghezza 280 mm**

Sonda di rilievo temperatura a canale con lunghezza elemento sensibile di 280 mm.

Campo di funzionamento 0-110°C, guaina in acciaio inox con fissaggio a canale mediante flangia.

Termostato antigelo a capillare

Termostato antigelo a capillare con lunghezza di 3,0 mt, IP 40 ed a riarmo manuale.

Contatto in commutazione, portata contatti 10 A a 250 Vca, massima temperatura all'elemento 200°C, elemento sensibile a capillare in rame con bulbo diam. 6 x 60 mm.

#### **7.25.9. Valvola di regolazione a due vie PN16 attacchi filettati**

Valvola di regolazione a 2 vie, PN16, attacchi filettati, adatta per riscaldamento, ventilazione e condizionamento aria, acqua calda e fredda.

Corpo in ottone, stelo in acciaio inox, otturatore in ottone, azione di chiusura con stelo abbassato, corsa 20 mm, adatta per impiego con acqua da 2 a 170°C, pressione statica PN16, filettatura interna ISO 228, completa di kit bocchettoni per collegamento a tubazioni.

- valvola a due vie DN15 PN16 Kvs 2,5
- valvola a due vie DN15 PN16 Kvs 4
- valvola a due vie DN20 PN16 Kvs 6,3
- valvola a due vie DN25 PN16 Kvs 10
- valvola a due vie DN32 PN16 Kvs 16
- valvola a due vie DN40 PN16 Kvs 25

#### **7.25.10. Attuatore per valvole regolatrici corsa 20 mm**

Attuatore elettrico per regolazione modulante valvole a due vie.

Classe di protezione IP54, indicatore di posizione mediante mostrina scala, posizione dello stelo in assenza del segnale di regolazione selezionabile tra chiuso, metà aperto e aperto.

Forza dello stelo 600 N, segnale di controllo 0/10 Vcc, corsa effettiva della valvola 20 mm, segnale di feed back della posizione 2-10 Vcc, azione di regolazione reversibile, alimentazione 24 Vca, tempo di escursione 1 minuto.

#### **7.25.11. Valvola a due vie flangiata PN16**

Valvola a due vie flangiata PN16 miscelatrice.

Corpo valvola in ghisa GS-C25, flangiato PN25-40, sede ed otturatore in acciaio inox, filaggio minore di 0,1% kvs, massima pressione 16 bar a 120°C, 11 bar a 220°C, limiti di temperatura 2-120°C, corsa 20 mm, complete di flange e controflange piane PN16, guarnizioni e serie completa di bulloni, aventi le seguenti caratteristiche:

- DN65 PN16 Kv 63
- DN80 PN16 Kv 100
- DN100 PN16 Kv 160

#### **7.25.12. Attuatore per valvole regolatrici corsa 20 mm**

Attuatore elettrico per regolazione modulante valvole a due vie.

Classe di protezione IP54, indicatore di posizione mediante mostrina scala, posizione dello stelo in assenza del segnale di regolazione selezionabile tra chiuso, metà aperto e aperto.

Forza dello stelo 1.800 N, segnale di controllo 0/10 Vcc o 0-20 mA, corsa effettiva della valvola 20 mm, segnale di feed back della posizione 2-10 Vcc, azione di regolazione reversibile, alimentazione 24 Vca, tempo di escursione 3,5 minuti.

#### **7.25.13. Trasmettitore combinato temperatura U.R. da canale**

Trasmettitore combinato temperatura ed umidità relativa adatto ad installazione a canale.

Sensore di temperatura a termistore, elemento sensibile NTC 20 Kohm, precisione +/- 0,2 °C, temperatura di funzionamento da -20 a +70 °C, sensore di umidità relativa di tipo capacitivo, campo di misura 5-95% u.r., precisione 3% u.r., isteresi +/-1%, tensione di alimentazione 12+/- 35 vca, assorbimento massimo 10 mA, uscita 0-10 Vcc.

#### **7.25.14. Trasmettitore di pressione differenziale per aria da canale 0/250 Pa**

Trasmettitore differenziale di pressione aria da canale.

L'elemento rileva in ingresso una pressione differenziale e fornisce in uscita un segnale di tensione; circuiti allo stato solido, adatto per aria, segnale in ingresso con valori di pressione e pressione differenziale da 0/250 Pa, 0/125 Pa, 0/62,5 Pa; segnale in uscita 0-10 Vcc, precisione +/-1 % del campo di misura, linearità

+/-0,1 %, compenso per variazioni di temperatura 10-40°C, ripetibilità +/-0,1 %, alimentazione 24 Vca, montaggio a retro quadro, attacchi 1/4" per tubo in plastica, grado di protezione IP40, possibilità di lettura di media tra 0-10 sec, completo di tubicini in plastica per lettura misure.

#### **7.25.15. Convertitori di frequenza trifase IP54 con filtro armonico**

Convertitore di frequenza con filtro EMC classe B per motori a servizio dei ventilatori e delle elettropompe completo di pannello operatore, regolatore PID integrato per controllo diretto, parametri ottimizzati per applicazioni HVAC, interfaccia di comunicazione seriale con I/O open, marchio CE; surge immunità 4-kV (IEC 100-3-5), burst immunità 4-kV (IEC 100-3-4), scariche elettrostatiche 15 kV, scariche in aria (IEC 100-3-2), immunità ai disturbi in radiofrequenza campo E 10 V/m da 26 MHz a 100 MHz (IEC 100-4-3); grado di protezione IP54; n° 2 ingressi analogici 0-10 VDC o 4-20 mA; n° 6 ingressi digitali massimo 33V; n° 1 uscita analogica 0-20 mA; n° 2 uscite digitali 230V 1 A; morsettiere complete di by pass elettrico dell'inverter, nelle seguenti quantità e dimensioni:

- Convertitore di frequenza con filtro armonico EMC in classe B; potenza sino a 2,2 Kw, 380 V, IP 54
- Convertitore di frequenza con filtro armonico EMC in classe B; potenza sino a 5,5 Kw, 380 V, IP 54
- Convertitore di frequenza con filtro armonico EMC in classe B; potenza sino a 7,5 Kw, 380 V, IP 54
- Convertitore di frequenza con filtro armonico EMC in classe B; potenza sino a 11 Kw, 380 V, IP 54
- Convertitore di frequenza con filtro armonico EMC in classe B; potenza sino a 18,5 Kw, 380 V, IP 54
- Convertitore di frequenza con filtro armonico EMC in classe B; potenza sino a 30 Kw, 380 V, IP 54
- Convertitore di frequenza con filtro armonico EMC in classe B; potenza sino a 45 Kw, 380 V, IP 54

#### **7.25.16. Sonda di temperatura esterna**

Sonda di temperatura esterna con campo di funzionamento da -20°C a +40°C, completa di schermo antirraggiamento solare, tasselli e staffe per ancoraggio a muro.

#### **7.25.17. Sonda di temperatura ad immersione lunghezza 135 mm**

Sonda di temperatura ad immersione.

Elemento sensibile Pt 1000 a 0°C, sensibilità 3,85 ohm/K, custodia in plastica resistente alla fiamma, grado di protezione IP 54, guaina in ottone R1/2" BSP PN16 con lunghezza di immersione di 135 mm.

#### **7.25.18. Trasmittitore di pressione campo 0-6 BAR**

Trasmittitore di pressione campo 0-6 BAR per liquidi e gas.

Trasmittitore di pressione piezo-resistivo con sistema a 3 conduttori per controllo della sovrappressione dei fluidi liquidi e gassosi, attacco con filettatura esterna G 1/2", collegamento elettrico mediante connettore ad innesto, classe di protezione IP 65, custodia in alluminio pressofuso, elemento sensibile in acciaio inox, temperatura del fluido -30/+100°C, segnale in uscita 0-10 Vcc, 4-20 mA, alimentazione 24 Vcacc, 1VA.

#### **7.25.19. Flussostato per acqua**

Flussostato per acqua, fornito su basetta in lamiera galvanizzata con coperchio in ABS, contenitore in plastica ABS, massima temperatura fluido 120°C, corpo filettato 1" gas, leva in ottone, paletta in acciaio inox AISI 316, classe di protezione IP65 secondo EN 60529, classe di protezione I - norma EN 60335-1, contatto a microinterruttore stagno alla polvere con contatto in commutazione SPDT, portata contatti 15 A, 24-250 Vca, diametro tubo da 1 a 8", massima pressione di funzionamento 11 bar.

#### **7.25.20. Trasmittitore pressione differenziale aria 0/100/250 Pa**

Trasmittitore differenziale di pressione aria con campo di funzionamento 0/100/250 Pa.

Adatto per rilievo di pressione differenziale e relativa, attacco diam. 6 mm per tubicini di lettura, connessione elettrica M20x1,5, classe di protezione IP54, materiale custodia Abs e POM, metodo di rilevazione di tipo piezoresistivo, materiale elemento sensibile ABS+POM, temperatura fluido da -10° a +70°C, fluido da rilevare di tipo gassoso, alimentazione 24 Vca, uscita 4-20 mA, completo di tubicini in plastica per lettura misure diam. 6 mm ed accessoristica per installazione a canale.

### **7.26. IMPIANTO IDRICO SANITARIO**

---

#### **7.26.1. Vasi a sedere di tipo sospeso**

- Vasi sospesi a cacciata con scarico a parete, marca, modello ed accessori, completi cadauno di :
- Sedile in plastica di tipo pesante di colore bianco.
- Cassetta di lavaggio in plastica da incasso da lt. 9, completa di placca e due pulsanti per risciacquo a due quantità con raccordo vaso a muro colore bianco.
- Curva WC.

- Staffe di fissaggio con scarico del peso a pavimento.
- Quota tubazioni acqua fredda, isolamento termico e scarichi all'interno del bagno.

#### **7.26.2. Lavabi**

Lavabi modello ed accessori, completi cadauno di:

- Mensole di sostegno tipo da murare con semi colonna.
- Gruppo miscelatore monocomando cromato di tipo ceramico diam. 1/2" GROHE con bocca fissa.
- Sifone a bottiglia in ottone cromato con piletta, griglia, canotto e rosone diam. 1"1/4 completo di salterello di chiusura.
- Rubinetti sottolavabo di intercettazione.
- Quota tubazioni acqua fredda, calda, ricircolo, isolamento termico e scarichi all'interno del bagno.

#### **7.26.3. Bidet di tipo sospeso**

Bidet sospesi con erogazione dell'acqua dall'apparecchio, di colore bianco, modello ed accessori, completi cadauno di:

- Gruppo miscelatore monocomando cromato di tipo ceramico diam. 1/2" con raccordo bidet e muro.
- Sifone a S cromato con piletta e griglia, canotto e rosone in ottone cromato diam. 1"1/4, completo di salterello di chiusura.
- Rubinetti di intercettazione.
- Staffe di fissaggio.
- Quota tubazioni acqua fredda, calda, ricircolo, isolamento termico e scarichi all'interno del bagno.

#### **7.26.4. Piatti doccia a filo pavimento**

Piatti doccia a filo pavimento in metacrilato colore bianco, modello ed accessori s, completi cadauno di:

- Flange di impermeabilizzazione di 40 mm su quattro lati
- Piletta sifonata in PEHD diam. 1" 1/4, h 84 mm diametro griglia 110 mm e scarico 90 mm.
- Saliscendi con asta in ottone completo di doccia anticalcare autopulente e flessibile in ottone cm 150 Diam. 1/2"
- Miscelatore monocomando da incasso cromato di tipo ceramico.
- Quota tubazioni acqua fredda, calda, ricircolo, isolamento termico e scarichi all'interno del bagno.

#### **7.26.5. Predisposizioni per acqua calda fredda e ricircolo sanitario diam. 1/2" e scarico DN 50**

Predisposizioni per acqua calda, fredda e ricircolo sanitario diam. 1/2" e scarico DN 50, composte cadauna da:

- Tre saracinesche a incasso con cappuccio cromato diam. 1/2".
- Tubo scarico diam. 50 in quantità occorrente.

- Quota tubazioni acqua fredda, calda, ricircolo, isolamento termico e scarichi.

#### **7.26.6. Pilozzo**

Pilozzo, modello ed accessori, completi cadauno di:

- Mensole di sostegno.
- Sifone a bottiglia in ottone cromato diam 1.1/4" con piletta tappo e catenella, canotto e rosone.
- Gruppo miscelatore a parete con bocca di erogazione a snodo di tipo ceramico.
- Quota tubazioni acqua fredda, calda, ricircolo, isolamento termico e scarichi all'interno del bagno.

#### **7.26.7. Wc/bidet sospeso per portatori di handicap**

Vaso/bidet per portatori di handicap di tipo sospeso in vitreus china per installazione a parete, lunghezza 750 mm, modello ed accessori, completo di:

- Cassetta di scarico a zaino in ceramica con 7 lt di acqua.
- Sifone incorporato
- Copribordo in polipropilene
- Kit comando pneumatico a distanza per scarico wc.
- Doccetta con flessibile e supporto a muro.
- Miscelatore termostatico da esterno.
- Supporto a squadra in acciaio zincato per il fissaggio a muro completo di bulloni.
- Quota tubazioni acqua fredda, calda, ricircolo, isolamento termico e scarichi all'interno del bagno.

#### **7.26.8. Lavabo per portatori di handicap**

Lavabo per portatori di handicap, reclinabile pneumaticamente, con appoggiagomiti e paraspruzzi, modello ed accessori, completo di:

- Gruppo miscelatore monocomando con scarico.
- Barra di controllo e mensole per la regolazione continua dell'inclinazione
- Sifone con scarico flessibile completo di salterello di chiusura.
- Tre valvole a sfera diam. 1/2" tipo incassato con cappuccio cromato.
- Quota tubazioni acqua fredda, calda, ricircolo, isolamento termico e scarichi all'interno del bagno.

#### **7.26.9. Maniglione per porta wc disabili**

Maniglione per installazione lato interno porta wc disabili costituito da corrimano di sicurezza a due punti di aggancio avente lunghezza di 450 mm, in colorazione RAL, completo di piastre di fissaggio a parete e viti di fissaggio fuori vista protette da flangia di chiusura a scatto, diametro esterno corrimano pari a 35 mm, in nylon con anima in tubo d'alluminio diametro 21x27 mm.

**7.26.10. Serie di maniglioni per locale wc disabili**

Serie di maniglioni agevolatori di mobilità da installarsi nei servizi igienici disabili; nella fornitura sono previsti un maniglione di sostegno a muro con funzione di corrimano verticale di tipo fisso a tre punti di ancoraggio con diametro esterno 35 mm, lunghezza 1.800 mm, posizionato in prossimità del WC, barra di sostegno verticale ribaltabile con piastra a parete, perno, dispositivo di bloccaggio in posizione verticale e porta carta igienica posizionato in prossimità del WC e un maniglione perimetrale di sicurezza a parete con copertura delle 3 pareti senza porta del locale WC, chiusura finale dei due lati con curva di ancoraggio, completo di due curve a 90° per unione delle tre tratte continue, appoggi di ancoraggio a parete, il tutto in nylon con anima in tubo d'alluminio.

Tutti gli elementi saranno in colorazione RAL, completi di piastre di fissaggio a parete e viti di fissaggio fuori vista protette da flangia di chiusura a scatto.

**7.26.11. Specchio basculante per wc disabili**

Specchio basculante per installazione in corrispondenza lavabo wc disabili con superficie riflettente antinfortunistica, struttura in acciaio inox AISI 304 verniciato elettrostaticamente, , completo di sistema di ancoraggio a parete per strutture leggere.

**7.26.12. Valvole a sfera con cappuccio cromato**

Valvole a sfera a passaggio totale da incasso con cappuccio cromato.

**7.26.13. Barilotti anti colpo di ariete**

Barilotti ammortizzatori di colpi di ariete per sommità colonne montanti, ricavati da tubo nero zincato a bagno, opportunamente fondellato completo di valvola a sfera di intercettazione diam. 1/2".

**7.26.14. Manicotti di tenuta al fuoco per tubi in PVC**

Manicotti di tenuta al fuoco, per tubi in PVC e PE, guarnizioni di fissaggio in gomma FRR/EHF resistente al fuoco e priva di alogeni.

**7.26.15. Piletta sifonata**

Piletta sifonata a pavimento da incasso in PVC con griglia di scarico in acciaio inox.

**7.26.16. Torrini di esalazione**

Torrini di esalazione diam. 100 completi di scossaline e materiali di consumo.

**7.26.17. Pozzetto in P.V.C.**

Pozzetto in PVC antischock carrabile A TENUTA, con fori a frattura prestabilita sui quattro lati, completo di griglia carrabile, dato in opera compreso il collegamento e la sigillatura delle tubazioni in entrata e in uscita, il sottofondo e il rinfiacco con calcestruzzo Rck 15 dello spessore minimo di cm 10; escluso scavo e rinterro.

## **7.27. IMPIANTO ANTINCENDIO**

---

### **7.27.1. Estintore portatile a polvere**

Estintore portatile, omologato DM. 20-12-1982, rispondente a quanto previsto dal D.M. 07/01/2005, secondo UNI EN3/7 e d.Lgs. 25/02/2000 n° 3, completo di bombola in acciaio verniciato RAL 3000, valvola in ottone, manichetta in gomma con ugello cromato, completa di telaio contenitore per il fissaggio a parete e bandiera di segnalazione delle seguenti caratteristiche:

- Carica 6 kg polvere polivalente.
- Capacità estinguente 55 A - 233 BC.

### **7.27.2. Estintore portatile a biossido di carbonio da 5 KG**

Estintore portatile, omologato dal Ministero dell'Interno e certificato CE idoneo per i fuochi di classe B, completo di bombola in acciaio verniciato RAL 3000, manichetta in gomma con erogatore in plastica, completa di telaio contenitore per il fissaggio a parete e bandiera di segnalazione delle seguenti caratteristiche:

- Carica 5 kg biossido di carbonio
- Capacità estinguente 89 B.

## **7.28. MATERIALI DI RISPETTO IMPIANTI MECCANICI**

---

La quantificazione minima dei materiali di rispetto (pezzi di ricambio) deve essere pari a circa il 2% del valore della fornitura a base d'asta.

Le tipologie dei materiali e la loro quantità verrà concordata con la direzione lavori in fase di realizzazione dell'impianto; tutti i materiali che verranno concordati, sino al raggiungimento della cifra precedentemente esposta, saranno consegnati, nelle relative scatole, completi di tutti gli occorrenti manuali e contestualmente alla lista di tutti i fornitori, ricambisti, manutentori autorizzati, presso i magazzini dell'Appaltatore.

In particolare, ed a titolo esemplificativo, si richiede di prevedere i seguenti materiali:

- valvole, filtri, giunti antivibranti, valvole di ritegno di ogni tipologia, DN, PN previste in elenco prezzi
- apparecchi sanitari per ogni tipologia installata completi di rubinetteria
- organi di distribuzione aria per ogni tipologia installata
- elementi di campo di regolazione automatica per ogni tipologia installata
- prese, riduttori di secondo stadio, blocchi d'area gas per ogni tipologia installata
- radiatori con relativi accessori a corredo
- mobiletti ventilconvettori con relativi accessori a corredo
- filtri piani, tasca per unità di trattamento aria ed estrattore e per terminali ambiente

## **7.29. ELENCO MARCHE DI RIFERIMENTO**

---

Le apparecchiature da installare dovranno essere della miglior qualità, di marca unanimemente riconosciuta fra le migliori e dovranno rispettare al meglio le specifiche di capitolato.

L'elenco di seguito riportato è un livello qualitativo e prestazionale consono con quanto richiesto nelle specifiche di capitolato e nelle descrizioni delle voci di elenco prezzi.

|                                                                                                                |                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Unità di trattamento aria                                                                                      | AERMEC, CLIVET o equivalente        |
| Estrattori recuperatori                                                                                        | EUROCLIMA, SAIVER o equivalente     |
| Organi di distribuzione dell'aria                                                                              | TROX, TECHNIK, SCHAKO o equivalente |
| Valvolame in generale                                                                                          | MIVAL, KSB o equivalente            |
| Elettropompe                                                                                                   | GRUNDFOS, WILO o equivalente        |
| Manometri e termometri                                                                                         | CEWAL o equivalente                 |
| Isolamenti termici                                                                                             | ARMSTRONG o equivalente             |
| Mobiletti ventilconvettori                                                                                     | AERMEC, CLIVET o equivalente        |
| Accessori per radiatori, centrali e sottocentrali termiche, frigorifera e CTA CALEFFI, CAZZANIGA o equivalente |                                     |
| Radiatori                                                                                                      | BIASI, IDEAL STANDARD o equivalente |
| Apparecchi sanitari                                                                                            | IDEAL STANDARD o equivalente        |
| Rubinetterie                                                                                                   | IDEAL STANDARD o equivalente        |
| Apparecchi sanitari per portatori di handicap e maniglioni di sicurezza                                        | ASD, PONTE GIULIO o equivalente     |
| Apparecchi antincendio                                                                                         | RACK SYSTEM o equivalente           |
| Manicotti intumescenti                                                                                         | REI KM, HILTI o equivalente         |
| Regolazione automatica                                                                                         | CONTROLLI, SCHNEIDER o equivalente  |
| Trattamento acque                                                                                              | CILLICHEMIE o equivalente           |

### 7.30. SCHEDA SOTTOMISSIONE MATERIALI

---

Prima dell'acquisto e del conferimento presso il cantiere di ogni singolo materiale previsto dal capitolato, come anche di seguito precisato, l'impresa deve provvedere a redigere una scheda di sottomissione materiali alla Direzione Lavori e solo dopo l'approvazione di quest'ultima, verificata la conformità ai dettami di capitolato e la congruità con gli elaborati grafici ed il cantiere, si potrà provvedere alla definitiva acquisizione ed utilizzo.

La scheda sottomissione materiali dovrà essere a sua volta sottoposta alla D.L. preliminarmente e da questa approvata.

Qualora l'appaltatore provvedesse ad acquisire il materiale senza consenso da parte della D.L., la stessa potrà riservarsi la possibilità di rifiutare in cantiere la fornitura. La scheda dovrà essere impostata come di seguito descritto.

#### 7.30.1. Copertina

Prima pagina per ogni scheda con:

- Intestazione della ditta o ATI aggiudicataria dell'appalto
- numero progressivo scheda di sottomissione

- spazio per indicazione di revisioni, sostituisce la..., ecc.
- indicazione della stazione appaltante
- indicazione dell'appalto specifico
- indicazione della categoria di lavori per cui si sottomette la scheda (p. es. impianti meccanici)
- voce di elenco per cui si sottopone il materiale (codice EPU)
- descrizione della voce di elenco per cui si sottopone il materiale (descrizione estesa ripresa dall'EPU)
- descrizione del materiale per cui si fa richiesta di accettazione (descrizione estesa con indicazione di tutti gli accessori per rispondere al pieno alla voce di cui all'EPU)
- marca, modello, codice identificativo del prodotto che si sottopone per approvazione
- indicazione degli allegati per la verifica di correttezza e congruità del materiale (schede tecniche, pagine di capitolato, esempi di applicazioni simili, certificati di prova con numero di codifica, ecc.)
- spazio per firma, timbro e data di presentazione della ditta o ATI aggiudicataria
- spazio per firma, timbro e data di presa visione della D.L.
- caselle per individuare se la scheda è:
  - approvata
  - approvata con note
  - respinta
- spazio per le note della D.L.

### **7.30.2. Contenuto**

Le pagine seguenti debbono essere tutte numerate e riportare gli allegati di cui alla pagina di copertina con eventuali intercalari per la separazione delle varie sezioni. Come successione si richiede:

- descrittivi
- prestazionali
- applicazioni già eseguite
- certificati di prova in forma estesa con esito finale del laboratorio

## **7.31. IMPIANTO DI IRRIGAZIONE**

---

L'impianto di irrigazione sarà di tipo condominiale, sia per le parti comuni che per le parti relative alle fioriere delle unità abitative.

Il progetto dell'impianto di irrigazione inerente le fioriere poste ai vari piani, sia per i nuovi alberi e le nuove siepi, sarà quindi gestito con un sistema "Smart" per diversi motivi: per un controllo del risparmio idrico e di gestione di eventuali rotture e perdite che si potrebbero verificare nelle fioriere.

I proprietari non avranno il controllo dell'impianto se non per la sua chiusura tramite arresto con valvola manuale.

Il sistema verrà gestito da 7 centraline marca Solem, modello Smart IS o similare: si tratta di centraline controllabili nelle immediate vicinanze grazie al Bluetooth o da remoto per mezzo di Wi-fi servendosi di un Router e una scheda Sim dedicata.

Delle 7 centraline, le 2 che gestiscono l'irrigazione degli alberi, delle siepi e dei due giardini pensili, saranno collegate ad un sensore pioggia, essendo a cielo aperto o a contatto con il terreno, diversamente dalle altre 5 che controllano tutte le fioriere. Per queste ultime si è deciso di collegare dei contaltri in modo tale da poter effettuare un costante controllo su eventuali perdite idriche.

La distribuzione dell'acqua alle siepi, agli alberi e ai collegamenti verticali dei vari piani sarà eseguita mediante dei tubi primari in polietilene del diametro di 32 mm.

I collegamenti secondari dovranno essere così ridotti:

- Per le siepi e gli alberi con una presa a staffa si ridurrà a diametro 25 mm e in prossimità delle piante, ridursi a diametro 16 mm per collegarsi all'ala gocciolante.
- Per la doppia tubazione di risalita verso i vari piani il tubo diametro 32 mm si riduce a un tubo diametro 16 mm rigido che andrà a distribuire acqua per tutta la lunghezza delle fioriere e in diversi punti, con attacchi "T" filettati femmina saranno collegate la micro-ala gocciolante.

Lungo tutti i tubi di risalita ai vari piani, saranno installate numerose "valvole di non ritorno" per evitare che, una volta spenta e chiusa l'elettrovalvola, tutta l'acqua presente nel tubo primario, possa scaricare nel terrazzo del piano sottostante allagando le fioriere presenti.

#### ELENCO DEL MATERIALE

- Scavi 700 m
- Tubo DN 32 700 m
- Tubo DN 25 200 m
- Tubo DN 20 700 m
- Micro ala gocciolante Diam. 6 mm 1.600 m
- Ala gocciolante DA INTERRARE Diam. 16 mm 750 m
- Corrugato elettrico Diam. 50 mm 50 m
- n° 19 elettrovalvole DN 25
- n° 1 Pozzetto Rettangolare (per 3 elettrovalvole DN 25) n° 1 Pozzetto Maxi Jumbo (per 7 elettrovalvole DN 25) n° 1 Pozzetto rettangolare (per 3 elettrovalvole DN 25)
- n° 1 Pozzetti Jumbo (per 4 elettrovalvole DN 25)
- n° 2 Collettori (per 3 elettrovalvole ognuno) n° 1 Collettore (per 7 elettrovalvole)
- n° 1 Collettore (per 4 elettrovalvole) n° 4 Filtri a V in plastica DN 25
- n° 1 Centralina SMART IS da 6 Sett n° 2 Centralina SMART IS da 4 Sett n° 4 Centralina SMART IS da 2 Sett n° 2 Sensori pioggia
- n° 5 Sensori di portata Serie MJ

- n° 1 Dispositivo connessione internet Huawei 4G mobile Wifi LTE 150 Mbps n° 1 Scheda sim con abbonamento annuo per la gestione
- n° 59 Riduttori di pressione da 1/2 marca Caleffi O SIMILARE
- n° 60 Prese a staffa da 32 x 3/4 n° 12 TEE 32 x 32 x 32
- n° 70 raccordi 20 x 1/2 M Raccorderia varia per ala da 6 mm Raccorderia varia per ala diam. 16 mm
- Raccorderia varia in polietilene
- Mano d'opera la realizzazione e la messa a dimora di tutto il materiale sopra elencato.

Deve essere compreso un abbonamento per DUE ANNI per la manutenzione e la gestione ed il controllo dell'impianto da remoto, oltre all'ingegnerizzazione del sistema.

## **7.32. RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA ONERI IMPIANTI MECCANICI**

---

### **7.32.1. Qualità e provenienza dei materiali**

L'impresa è tenuta a precisare, in sede di offerta: la casa costruttrice, il tipo, le prestazioni e le caratteristiche principali dei materiali che intende adottare.

Tutti i materiali le macchine e le apparecchiature forniti e posti in opera devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, corrispondenti al servizio a cui sono destinati, e, comunque non diverse (ove necessario) da quanto già installato nel comprensorio.

Essi dovranno avere caratteristiche conformi alle norme C.E.I., UNI, alle tabelle di unificazione UNEL, e presentare marchiature CE.

Qualora la Direzione Lavori, denominata in seguito D.L., rifiuti dei materiali, ancorché posti in opera, perché essa a suo insindacabile giudizio li ritiene per qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti, e quindi non accettabili, la Ditta assuntrice a sua cura e spese deve allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

### **7.32.2. Normativa vigente**

Gli impianti tecnologici oggetto della presente relazione dovranno essere realizzati in conformità delle normative vigenti, e precisamente:

- Normative vigenti sul contenimento dei consumi energetici (Legge n. 10/1991 e regolamento di attuazione, 192/05 e 311/06, D.A.L. Regione Emilia Romagna);
- Disposizioni del Comando Provinciale dei VV.F.;
- Norme C.E.I. per tutta la parte elettrica degli impianti;
- Norme e prescrizioni INAIL ex ISPESL;
- Normativa CE PED;
- Legge 12 marzo 2008 n. 37 "Norme per la sicurezza degli impianti".
- D.M. 15 marzo 1991 sulla emissione del rumore all'esterno degli edifici;
- Le leggi e regolamenti vigenti relativi alla assunzione, trattamento economico, assicurativo e previdenziale della mano d'opera;

- Il regolamento e le prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera;
- D.M. 81/08;
- Tutte le condotte rettangolari degli impianti aeraulici nella loro complessità, compresi i pezzi speciali, le giunzioni, staffaggi e coibentazioni, dovranno essere conformi alla Norma UNI 10381, alle normative ASHRAE e alle documentazioni pubblicate dell'AS.A.P.I.A.
- Decreto 26/08/1992: norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore dovranno essere omologati, secondo le prescrizioni della Legge n. 10/91 e del relativo regolamento di attuazione e s.m.i., e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che la Ditta dovrà fornire alla D.L.

Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno essere conformi come caratteristiche e come spessori alle prescrizioni della Legge n. 10/91 e del relativo regolamento di attuazione e s.m.i..

Tale rispondenza dovrà essere documentata dai certificati di accertamento di laboratorio (conduttività termica, stabilità dimensionale e funzionale e comportamento al fuoco) che la Ditta dovrà fornire alla D.L.

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggetti a collaudo o ad omologazione INAIL ex ISPESL dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'INAIL ex ISPESL, nonché rispettare quanto previsto dalle normative PED.

La Ditta dovrà consegnare alla D.L. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, etc.)

Si precisa che la Ditta dovrà assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei vari Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione ed il collaudo degli impianti.

Tutte le spese inerenti la messa a norma degli impianti, comprese quelle maggiori opere non espressamente indicate nel progetto ma richieste dagli Enti di cui sopra, e le spese per l'ottenimento dei vari permessi (relazioni, disegni ecc.), saranno a completo carico della Ditta che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

In caso di emissione di nuove normative, la Ditta è tenuta a darne immediata comunicazione alla Committente ed alla D.L., dovrà adeguarvisi ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della Norma risulterà posteriore alla data dell'appalto.

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti, e consegnata alla D.L. entro i termini di legge.

Di seguito vengono riportate le principali leggi e norme inerenti all'appalto.

### **7.33. PRESCRIZIONI ANTISISMICHE PER L'IMPIANTISTICA MECCANICA**

Tutti gli impianti di nuova realizzazione dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto delle vigenti normative antisismiche ed in particolare:

- Categoria di edifici di interesse strategico la cui funzionalità assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile;

- Categoria di edifici che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso;
- Norme tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008 e s.m.i. (cap. C8A.9) con le modifiche ed integrazioni di cui alla Circolare esplicativa del 02/02/2009 n. 617 C.S.LL.PP. "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni...";
- "Raccomandazioni per il miglioramento della sicurezza sismica e della funzionalità degli ospedali" del gruppo di lavoro di cui al D.M. 22/12/2000;
- "Raccomandazioni congiunte USA-Italia per il miglioramento sismico degli ospedali in Italia di cui alle ATC 51-1 e ATC 51-2 del 2000;
- "Linee guida per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali, arredi e impianti" della Presidenza del Consiglio dei Ministri del giugno 2009;
- "Linee di indirizzo per la riduzione della vulnerabilità sismica dell'impiantistica antincendio" del Ministero dell'Interno del dicembre 2011;

Tutte le successive modifiche ed integrazioni delle leggi, regolamenti, decreti e circolari sopra richiamate.

#### **7.34. OBBLIGHI E ONERI DELL'INSTALLATORE**

---

Gli impianti dovranno essere realizzati anche con lievi modifiche che la Direzione Lavori ritenga necessario apportare in fase di esecuzione degli impianti, compresi comunque nella valutazione dei prezzi unitari.

Per eliminare comunque qualsiasi errata interpretazione che non corrisponda all'intento della Committente di ottenere per i prezzi unitari pattuiti, tutti i materiali e le apparecchiature occorrenti, nello stato e nelle condizioni sopra esposte si elencano alcune prestazioni che si intendono comprese nel prezzo.

Le piccole assistenze murarie, come in avanti specificato, sono comprese e compensate nei prezzi unitari a base di appalto.

Per maggior chiarezza, per assistenze murarie s'intendono tutte quelle lavorazioni edilizie (da muratore, da fabbro, da lattoniere o altro) ed in qualche caso le lavorazioni provvisorie (da idraulico o da elettricista) necessarie per la fornitura e messa in opera a regola d'arte degli impianti meccanici e speciali, oggetto del presente progetto.

Più precisamente s'intenderanno comprese nelle assistenze murarie:

- tutte le opere necessarie a movimentare dai magazzini di fornitura al cantiere e nell'ambito nel cantiere, tutte le apparecchiature, i macchinari ed i materiali di grosse dimensioni che necessitano di mezzi meccanici per essere posti in opera;
- tutte le opere necessarie per l'esecuzione di fori, tracce, scassi, tagliole, sia in tramezzi di laterizio che in pareti del tipo più diverso, compreso quelle in c.a., impalcatura, murature di rifoglio a lesena, ferramenta di sostegno e di supporto a tubazioni, canalizzazioni ed apparecchiature, rasature, rivestimenti, cassonature, portelli d'ispezione e quanto altro necessario per sostenere, fornire e porre in opera a regola d'arte, gl'impianti stessi, si intende compresa l'esecuzione di eventuali punti fissi e slitte di scorrimento;
- tutte le opere di ripristino dei fori, tracce, scassi e tagliole, necessarie per riportare allo stato preesistente l'area interessata dai lavori compreso il rifacimento degli intonaci e la tinteggiatura dei muri;
- tutte le opere necessarie a fare in modo che sia mantenuta in corrispondenza dei muri REI, la resistenza al fuoco prevista mediante la tamponatura degli scassi con materassini intumescenti, polimero in stato

spugnoso di tipo intumescente, stucchi siliconici resistenti al fuoco, sacchetti resistenti al fuoco, manicotti per tubazioni resistenti al fuoco ed in particolare per la realizzazione di barriere passive resistenti al fuoco con prodotti certificati in classe REI 120 comprendenti:

- Pannello in fibra minerale resistente al fuoco ad alta densità (152 Kg/mc) rivestito su di un lato con materiale intumescente.
- Spugna resistente al fuoco da posizionare sui condotti in lamiera, serrande tagliafuoco, tubazioni, canaline elettriche, ecc.
- Stucco resistente al fuoco di tipo omologato.
- Stucco resistente al fuoco omologato di tipo siliconico.

Il tutto messo in opera da personale specializzato compresa la certificazione di prova dei prodotti e dichiarazione di conformità dei materiali installati e dichiarazione di responsabilità dei lavori eseguiti.

- tutte le opere necessarie a fare in modo che durante l'attraversamento di pareti, in corrispondenza di zanche di sostegno o punti fissi sia mantenuta la continuità elettrica mediante l'adozione di particolari accorgimenti da concordare con la D.L;
- a spostare temporaneamente e successivamente ripristinare tutti i materiali (tecnici ed economici quali tubi, scaffali, archivi, condutture elettriche telefoniche e speciali ecc.) interferenti con l'esecuzione dei lavori
- ad eseguire i fori, le asole, gli scassi e gli ancoraggi per la posa in opera delle tubazioni, canali, scarichi ecc., nonché di tutte le altre parti di impianti per le quali è prevista la posa incassata
- a ripristinare le demolizioni eseguite (tamponamenti e tinteggiature) mantenendo il grado di resistenza al fuoco dei vari tramezzi.

Oltre agli oneri di cui agli articoli del capitolato generale, del capitolato delle opere edili, architettoniche, strutturali ed impiantistiche elettriche, saranno a carico dell'appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

- Ogni onere di facchinaggio ancoraggio, o passaggio per dare l'opera eseguita a regola d'arte, ultimata collaudata e funzionante.
- Sollevamenti a mezzo gru dei macchinari ed apparecchiature da posizionare in quota.
- Tutte le spese relative alla presentazione dell'offerta.
- La fornitura di tutti i materiali e le apparecchiature costituenti gli impianti meccanici ed affini, nonché la quota parte di materiali di rispetto al termine delle lavorazioni.
- Il montaggio delle apparecchiature e degli impianti eseguito a perfetta regola d'arte.
- Responsabile di cantiere impianti meccanici con presenza continua in luogo a partire dalla data di redazione del verbale di consegna lavori sino alla consegna degli impianti alla Committente.
- Energia elettrica, filtri e acqua per il montaggio e le prove di funzionamento.
- I mezzi d'opera occorrenti per il montaggio ivi compresi eventuali sollevamenti a mezzo di gru.
- La fornitura di tutti i materiali di consumo ed accessori per il montaggio.
- La verniciatura con antiruggine e con vernice a finire per tutte le parti non zincate quali mensole, supporti, radiatori ecc.

- Rimozione delle attrezzature e allontanamento dei materiali di risulta e pulizia completa ad ultimazione lavori.
- Tutte le operazioni e tutti gli oneri, ivi compresa la messa a disposizione di strumenti, apparecchiature, mano d'opera e tecnici per le verifiche e prove di collaudo, nonché le spese inerenti al collaudo definitivo, escluso il compenso professionale del collaudatore.
- L'installazione di tutta la segnaletica atta ad identificare le tubazioni e le apparecchiature costituenti gli impianti.
- Disegni in scala appropriata delle opere murarie quali basamenti, fori di passaggio, tubazioni e canali, posizionamento di staffe ecc.
- Disegni di cantiere e di officina costruttivi in scala 1:50, scala 1:20, scala 1:10, scala 1:5 e scala 1:1 rappresentanti integralmente la situazione da dare ai vari impianti, l'ubicazione e l'assetto delle tubazioni e delle canalizzazioni e quanto altro eventualmente richiesto dalla Direzione Lavori, ivi compresi i particolari costruttivi, le sezioni ai piani e nei cavedi, ecc.
- Messa a terra di tutte le apparecchiature metalliche previste negli impianti collegate alla rete generale dell'università.
- Documentazione relativa all'isolamento termico dei materiali posti in opera secondo legge n° 10/91 e s.m.i..
- Oneri per lo svolgimento di pratiche, denunce, richieste di collaudi ecc. nonché le spese nei confronti di enti, associazioni e istituti aventi il compito di esercitare controlli, prevenzioni ed ispezioni di qualsiasi genere, con particolare attenzione alla pratica ex ISPEL ora INAIL per l'ampliamento dell'impianto termico ed alla pratica VVF, pratiche ricomprese tra gli oneri dell'azienda esecutrice ad unica eccezione del pagamento dei necessari bollettini che risulta a carico della stazione appaltante.
- Spese relative alla messa in servizio degli impianti e istruzione del personale della Committente per la conduzione degli impianti; si prevede un affiancamento del personale di manutenzione e tecnico della Committente pari ad almeno 5 gg lavorativi durante le prove di funzionamento e messa in esercizio per istruzione dello stesso sugli impianti realizzati; l'affiancamento dovrà essere seguito e coordinato dal responsabile di cantiere degli impianti meccanici.
- L'esecuzione a sue spese delle prove che verranno in ogni tempo ordinate dalla Direzione Lavori, sui materiali impiegati per gli impianti, in correlazione a quanto prescritto, circa l'accettazione dei materiali stessi. Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione presso l'Ufficio di Direzione, munendoli di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità.
- La consegna a piè d'opera di tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori, franca di ogni spesa di imballaggio, di trasporti di qualsiasi genere, comprendendosi nella consegna non solo lo scarico ma anche il trasporto fino ai luoghi di deposito provvisorio in attesa della posa in opera.
- Tutte le ulteriori manovre di trasporto e di manovalanza occorrenti per la completa posa in opera, per quante volte necessario e per qualsiasi distanza nonché i rischi dei trasporti derivanti dagli oneri di cui sopra.
- L'Appaltatore dovrà comunque sottostare per particolari ed eventuali esigenze sanitarie agli specifici Ordini di Servizi emanati dalla Direzione Lavori.
- La compilazione dei disegni costruttivi di tutte le parti dell'opera così come dovrà essere eseguita, da consegnarsi in lucido e su dischetto in formato Autocad alla D.L. per la dovuta approvazione, se i disegni

proposti non verranno approvati dalla D.L. dovranno essere ripresentati fino ad ottenerne la approvazione, e solo allora sarà possibile procedere alla esecuzione delle opere.

- Le spese per la fornitura di fotografie, anche in formato digitale, delle opere in corso, nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta richieste dalla Direzione dei Lavori.
- L'eventuale predisposizione ed attuazione di turni di lavoro straordinario, anche notturno, o in giorni festivi per l'esecuzione di lavorazioni di particolare delicatezza, come precisato nelle relative voci di capitolato, compreso l'onere delle illuminazioni ed ogni altro conseguente, come linee elettriche volanti, lampade, ecc. La sottomissione a tale necessità dovrà essere assicurata previo avviso, entro un tempo minimo di anticipo, da parte del Direttore dei Lavori.
- La fornitura, a lavori ultimati, di una copia riproducibile e di una copia su dischetto in formato Autocad dei disegni esecutivi dettagliati approvati con le varianti eventualmente effettuate nel corso dei lavori in modo da lasciare una esatta documentazione degli impianti eseguiti nonché di tutte le certificazioni ed autorizzazioni di legge (es. VVFF, ex ISPEL ora INAIL, PED ecc.) e necessarie per l'esercizio degli impianti e dell'intero complesso.
- La documentazione necessaria per una corretta conduzione e manutenzione delle singole apparecchiature ed impianti (schede e programmi di manutenzioni ordinarie e preventiva).
- La necessità di svolgere alcune lavorazioni in tempi differiti per permettere una corretta e continuativa funzionalità dei restanti reparti dell'ospedale.
- Ponteggi e trabattelli da utilizzarsi per le lavorazioni in quota, eseguiti in conformità alle norme ed al piano di sicurezza.
- Il provvisorio smontaggio e successivo rimontaggio degli apparecchi e di altre parti di impianto, eventuale trasporto di essi in magazzini temporanei per proteggerli da deterioramenti di cantiere e per permettere l'esecuzione delle lavorazioni di coloritura, verniciature, ripresa di intonaci, ecc. e successiva nuova posa in opera delle apparecchiature.
- Opere provvisorie e provvisorie eventualmente necessarie a consentire il funzionamento della struttura ospedaliera nelle diverse fasi costruttive delle opere.
- La campionatura di tutti i materiali ed apparecchiature prima della loro posa in opera per approvazione da parte della Direzione Lavori.
- Tutte le schede tecniche dei materiali installati per verifica ed approvazione della D.L. prima di poter dar corso alle lavorazioni.
- Oneri derivanti da lavorazioni difficoltose, in orari notturni e/o festivi, lavorazioni non continuative, necessità derivanti da fermi disposti dalla proprietà e dalla direzione tecnica, interferenze, lavorazioni a lotti, ecc. senza poter per questo richiede ulteriori compensi aggiuntivi rispetto ai prezzi pattuiti che ricomprendono tutti tali oneri

In generale ed in conclusione, ogni onere necessario per dare i lavori finiti a opera d'arte, senza che la Committente debba sostenere alcuna spesa oltre ai prezzi unitari o al prezzo a corpo pattuito.

### **7.35. PROGETTO COSTRUTTIVO**

L'Appaltatore, per il fatto stesso di presentare offerta, si assume la piena e completa responsabilità del progetto consegnato dalla Stazione Appaltante.

A tal fine l'Appaltatore, prima della messa in opera dei materiali e apparecchiature costituenti gli impianti meccanici, appronterà il progetto costruttivo degli stessi che verrà approvato dalla D.L. previa verifica.

Detti disegni riporteranno anche tutte le indicazioni idonee a consentire alla D.L. di verificare la rispondenza progettuale e generale ed in particolare, nonché le caratteristiche di prestazioni, case costruttrici ecc. delle principali apparecchiature e materiali.

Solo ad approvazione da parte della D.L. si potrà procedere alla esecuzione delle opere di cui ai disegni suddetti.

Eventuali varianti e/o modifiche che si rendessero necessarie saranno preventivamente approvate dalla D.L. e dalla Stazione Appaltante.

L'Appaltatore integrerà il progetto allegato alla lettera d'invito con quello costruttivo, necessario a definire completamente le opere ed a consentire il parallelo e coordinato sviluppo di tutti i lavori in corso di cantiere.

Sarà cura dell'Impresa Appaltatrice contattare preventivamente la D.L. per definire sulla base delle tavole di progetto, la posizione esatta di ogni utenza ai fini di evitare successivi rifacimenti di parti di impianto già eseguite.

Al termine dei lavori l'Appaltatore consegnerà tutti gli elaborati e documenti in conformità a quanto previsto.

Il progetto costruttivo dovrà essere consegnato con un congruo anticipo sull'inizio delle lavorazioni impiantistica meccaniche e comunque entro 30 giorni dalla data di inizio lavori.

Il progetto costruttivo dovrà essere redatto in base alle schede di approvazione materiali sottoposte ed approvate dalla D.L.

Il progetto costruttivo dovrà essere completo di un cronoprogramma degli approvvigionamenti dei materiali con indicazione della data di acquisizione, della data di conferimento in cantiere, della data di installazione e della data di prova delle macchine e degli impianti.

Si precisa che per la natura dell'appalto in essere il progetto costruttivo impianti meccanici dovrà essere integrato con il costruttivo impianti elettrici e con i costruttivi delle apparecchiature la cui fornitura è prevista nel presente appalto ricordando altresì che nell'insieme dell'appalto gli impianti e le apparecchiature/arredi formeranno un unicum che dovrà essere provato, tarato, collaudato nel suo insieme onde giungere allo scopo ultimo dell'appalto a corpo stesso ovvero avere funzionanti e certificati i locali oggetto d'intervento nel loro insieme comprendendo quindi anche gli utilizzatori finali.

### **7.36. DISEGNI DI MONTAGGIO**

---

La Ditta installatrice dovrà presentare, prima dell'inizio dei lavori, tutti i disegni di montaggio, ed i particolari costruttivi: piante e sezioni di centrali tecnologiche in scala 1:20, particolari di montaggio singole apparecchiature (scala 1:10 o 1:20), particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe, basamenti metallici, ecc. (scala adeguata 1:5 o 1:10), opere murarie come basamenti, reti di scarico a pavimento.

La Ditta dovrà presentare anche i disegni dei vari cavedi, sottocentrali, centrali, apparecchiature esterne con riportati gli ingombri delle tubazioni, canali ecc. e delle apparecchiature elettriche.

La D.L. si riserva il diritto di chiedere i disegni costruttivi che riterrà opportuno. Tutti gli elaborati relativi al progetto dovranno essere approvati dalla D.L.

Si precisa che tale approvazione non corresponsabilizza il funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Impresa.

I disegni di cui sopra dovranno essere in triplice copia di cui una su supporto magnetico. Tali disegni inoltre dovranno essere continuamente aggiornati con le eventuali varianti. Resta comunque inteso che i lavori potranno iniziare solo dopo la consegna alla D.L. di quanto sopra.

Si riterrà la Ditta Appaltatrice responsabile per eventuale mancanza di tempestività nel fornire tale documentazione, se le prestazioni richieste ad altre Ditte dovessero subire delle maggiorazioni imputabili a quanto sopra. Inoltre dovranno essere fornite tutte le curve caratteristiche delle pompe e ventilatori con indicazione del punto di funzionamento di progetto.

### **7.37. DOCUMENTAZIONE FINALE**

---

Subito dopo l'ultimazione dei lavori ed entro i tempi di legge, la Ditta dovrà provvedere a quanto segue:

- 1) Consegnare alla D.L. tutte le documentazioni, riunite in una raccolta, di cui detto agli art. precedenti.
- 2) Consegnare alla D.L. tutti i nulla osta degli enti preposti (INAIL ex ISPESL, VV.FF. ecc.), il cui ottenimento a carico della Ditta stessa, come detto all'art. precedente.
- 3) Redigere i disegni definitivi degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti (as-built), completi di piante, sezioni, schemi ecc. il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi. Di tali disegni la Ditta dovrà fornire alla D.L., un controlucido e due copie complete di cui una su supporto magnetico.
- 4) Fornire alla D.L. in duplice copia una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di cinque anni, numero telefonico, eventuale indirizzo e-mail e referente per i principali materiali posti in opera ed altrettanto per le imprese manutentrici autorizzate sulla piazza.
- 5) Dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte secondo D.M. n° 37 del 12 Marzo 2008.

La S.A. prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione e non appena la Ditta avrà ottemperato ai punti 1-2-3-4-5 di cui sopra.

La S.A. si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre alla Ditta la messa in funzione degli impianti, rimanendo per essa Ditta unica responsabile e con totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria in completo carico della Ditta stessa, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti di cui sopra, cioè fino a quando la S.A. potrà prendere in consegna gli impianti.

Restano esclusi dagli oneri della Ditta, in tale periodo, i soli consumi di energia e combustibile.

La S.A. non prenderà in consegna gli impianti se non dopo l'espletamento di quanto sopra e si riserva la facoltà, qualora la Ditta non ottemperi nel tempo di legge, di imporre alla Ditta, scaduti i tempi di cui si è detto, di avviare gli impianti, rimanendo per essa Ditta unica responsabile fino alla consegna (che potrà avvenire comunque solo dopo consegnata la documentazione di cui si è detto), e con la totale manutenzione, ordinaria e straordinaria, a suo completo carico, sempre fino alla consegna, con esclusione dei soli consumi di energia.

Si rammenta che la garanzia sui lavori decorrerà a partire dalla data del collaudo ufficiale.

### **7.38. IDENTIFICAZIONE APPARECCHIATURE, VALVOLE ECC.**

---

Tutte le apparecchiature, i collettori, gli scambiatori, le valvole, le serrande, e tutti gli apparecchi di regolazione, di controllo (termometri, manometri, termostati...) dovranno essere contrassegnati per mezzo di denominazioni e sigle accompagnate da numeri, tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figureranno sugli schemi e sulle tabelle.

La descrizione dovrà indicare la sigla di riferimento, la descrizione dell'apparecchio e le funzioni.

La Ditta dovrà fornire le apposite targhette che dovranno essere pantografate e fissate con viti.

Non sono ammessi contrassegni riportati con vernice o con targhette adesive.

Per i quadri elettrici saranno consentite targhette pantografate adesive.

I simboli dovranno essere di altezza non inferiore a 1 cm.

Il criterio da usare nell'impostazione dei contrassegni dovrà essere di massima razionalità e logicità e non dare adito a confusioni.

L'installatore dovrà fornire elenchi indicanti la posizione, la funzione, l'eventuale taratura di ogni valvola, serranda e controllo.

Le tabelle e gli elenchi dovranno essere di dimensione e tipo approvato, multipli dei fogli UNI e saranno allegate alla monografia degli impianti.

L'installazione di tutta la segnaletica atta ad identificare le tubazioni e le apparecchiature costituenti gli impianti secondo la simbologia UNI.

### **7.39. VERIFICHE PROVVISORIE**

---

Tutti gli impianti descritti nel presente Capitolato potranno essere soggetti a collaudi e prove in corso d'opera e finali allo scopo di verificare:

- la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste, secondo la "buona regola d'arte"
- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature a livello delle singole prestazioni.
- la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto previsto per i singoli sistemi o impianti
- la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni prescritte nell'ambito delle tolleranze ammesse.
- quant'altro la Stazione Appaltante e la D.L. ritengano opportuno.

Alla fine delle tarature, prove, collaudi in corso d'opera l'Appaltatore sarà responsabile di due prove di affidabilità e rispondenza dell'intero impianto installato.

Oltre a quanto indicato nel Capitolato Generale, per quanto riguarda gli impianti meccanici, l'Appaltatore consegnerà all'atto dell'installazione i certificati delle prove richieste ad esclusiva discrezione della D.L. e le certificazioni di legge.

### **7.39.1. Verifiche preliminari e definitive impianto di condizionamento e riscaldamento**

L'impianto in oggetto dovrà essere sottoposto ad una serie di prove nel tempo tendenti ad accertare il pieno rispetto delle presenti prescrizioni tecniche nonché la sua effettiva funzionalità.

Le prove che verranno specificate dovranno essere eseguite durante l'esecuzione dei lavori e comunque entro un mese dal montaggio e dalla regolazione di ogni singola parte d'impianto e dovranno essere condotte in conformità alle prescrizioni delle norme UNI-CTI.

In ogni caso le prove e verifiche da eseguirsi sono:

- Impianti di climatizzazione: prove secondo UNI 10339-8199
- Impianto di riscaldamento: prove secondo UNI 5104/63
- Impianti idrici: prove secondo UNI 9182
- Impianti di scarico: prove secondo UNI 9183
- Impianti antincendio: prove secondo UNI 10779/2014 Le prove si distinguono in:

### **7.39.2. Prova idraulica a freddo**

Possibilmente man mano che si esegue l'impianto o ad ultimazione di esso, si dovranno eseguire prove di tenuta ad una pressione almeno doppia a quella di esercizio per un periodo non inferiore alle 12 ore.

Si riterrà positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

Le prove idrauliche saranno effettuate con l'utilizzo di apposito manometro registratore.

### **7.39.3. Prova preliminare di circolazione**

Di tenuta e di dilatazione dei fluidi scaldanti o raffreddanti.

Per i circuiti caldi si dovranno portare a regime di circolazione ad una temperatura di 90° si dovrà verificare che il fluido scaldante circoli in tutto l'impianto.

Si terrà positivo l'esito della prova qualora l'impianto abbia circolato per un periodo di almeno 12 ore senza aver dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando il vaso di espansione contenga sufficientemente tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto.

Analoga prova dovrà essere eseguita per l'impianto con circolazione di acqua refrigerata e acqua di recupero calore sui gruppi frigo.

### **7.39.4. Prova preliminare di ventilazione**

Per i circuiti di aria calda e di aria raffreddata (compresi gli impianti a mobiletti ventilconvettori in controsoffitto) si dovrà procedere ad una prova di circolazione portando la temperatura dell'acqua calda e dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti ai massimi previsti nel progetto.

La verifica e la prova preliminare di cui sopra, dovranno essere eseguite in contraddittorio con la ditta e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

## **7.40. PROVE DI FUNZIONAMENTO DEFINITIVE**

Si distinguono varie classi di prove di funzionamento definitive tendenti a verificare l'efficienza dell'intero impianto o parti di esso che possono pregiudicare l'efficienza dell'insieme, così suddivise:

**7.40.1. Prova di funzionamento invernale**

Dovrà essere effettuata secondo le norme UNI 10339, in particolare sui prescritti valori termoigrometrici da ottenere sarà ammessa la tolleranza di  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $\pm 5\%$  per l'Umidità Relativa.

La temperatura ambiente dovrà intendersi quella misurata nella parte centrale degli ambienti, ad un'altezza di 1,50 mt. dal pavimento con uno strumento dotato di elemento sensibile schermato dall'influenza di ogni superficie radiante, a superficie esterna speculare ma con opportuni passaggi in modo che sia attivata la circolazione d'aria.

S'intende che le condizioni termoigrometriche interne si dovranno ottenere senza tenere conto dell'apporto delle radiazioni solari, della presenza di persone e con una velocità del vento non superiore a 10 mt/sec.

**7.40.2. Prova di funzionamento estiva**

Dovrà essere eseguita secondo le norme di cui sopra, con le seguenti precisazioni:

- Dovrà essere eseguita in giornate assolate in assenza di vento e con schermatura per la radiazione solare qualora esistano, in posizione di protezione;
- Dovrà essere eseguita in giornate in cui la temperatura esterna massima al bulbo asciutto non sia inferiore a  $30^{\circ}\text{C}$  e la temperatura esterna massima al bulbo umido non inferiore a  $24^{\circ}\text{C}$ , ed in cui la temperatura esterna massima al bulbo asciutto non sia stata nei giorni precedenti, maggiore di  $34^{\circ}\text{C}$  e la temperatura massima al bulbo umido non maggiore di  $25^{\circ}\text{C}$ .
- Nei limiti delle condizioni esterne sopra riportate, si dovranno accertare negli ambienti le temperature prescritte con una tolleranza di  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  e  $\pm 5\%$  di Umidità Relativa, misurate con le modalità prescritte precedentemente.
- Le misure di portata d'aria esterna e di aria introdotta in ambienti particolarmente significativi, dovranno essere eseguite con anemometri a filo o a mulinello con una tolleranza sui valori prescritti di  $\pm 5\%$ .

**7.41. VERIFICHE PRELIMINARI E DEFINITIVE IMPIANTI IDRICO SANITARI ANTINCENDIO****7.41.1. Norme di misura delle apparecchiature: Tubazioni**

Le tubazioni in genere saranno valutate in base al loro sviluppo in lunghezza, secondo i tipi e le particolari indicazioni di Elenco.

I prezzi compensano comunque tutti gli oneri, le prestazioni e le forniture previste, fatta eccezione per i letti di sabbia nelle tubazioni interrate, o per i massetti ed i rivestimenti in calcestruzzo, che verranno valutati separatamente.

Le protezioni, come pure gli isolamenti acustici e le colorazioni distintive devono ritenersi specificatamente inclusi tra gli oneri relativi ai prezzi di Elenco.

**7.41.2. Tubazioni metalliche**

Si considera come unità di misura delle tubazioni il Kg.

Le tubazioni metalliche saranno valutate in base alla loro lunghezza, misurata sull'asse delle tubazioni stesse.

I prezzi di Elenco comprendono oltre alla fornitura dei materiali, compresi quelli di giunzione, e la relativa posa in opera, anche ogni accessorio quali: staffe, collari, supporti, pezzi speciali, verniciature antiruggine come da specifica tecnica, ecc. nonché l'esecuzione delle giunzioni, nei tipi prescritti e le assistenze murarie.

Per la valutazione del peso si è previsto di moltiplicare le lunghezze delle tubazioni dedotte dai rilievi in cantiere per il relativo valore di peso al metro lineare, secondo la tipologia di tubazioni scelta e secondo la serie riportata nella corrispondente voce di computo.

Il prezzo unitario della tubazione nera inoltre comprende già il costo delle mani di vernice antiruggine.

### **7.41.3. Tubazioni in materiale plastico**

La valutazione delle tubazioni in materiale plastico (PVC, polietilene, ecc.) dovrà essere effettuata a metro lineare, misurando la lunghezza sull'asse delle tubazioni senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi.

Le protezioni, come pure gli isolamenti acustici e le colorazioni distintive devono ritenersi specificatamente inclusi tra gli oneri relativi ai prezzi di Elenco.

I prezzi di Elenco comprendono oltre alla fornitura dei materiali, compresi quelli di giunzione, e la relativa posa in opera, anche ogni accessorio quali: staffe, collari, supporti, pezzi speciali, curve, tee, giunti elettrici, dilatatori, ecc. nonché l'esecuzione delle giunzioni, nei tipi prescritti e le assistenze murarie.

## **7.42. NORME DI MISURA DELLE APPARECCHIATURE: SUPERFICI COIBENTATE**

---

La presente unificazione stabilisce le modalità per la misurazione delle superficie dei corpi isolati.

Le superfici isolate sono divise in normali e speciali.

Sono da considerare superficie speciali i rivestimenti di corpi a forma irregolare che richiedono una particolare sagomatura dell'isolante od una particolare tracciatura geometrica della lamiera di finitura, quali per esempio: valvole, flange, cordonature di condotti o nervature sporgenti dal rivestimento, livelli, tronchetti di raccordo, raccordo a T o ad Y, spie, passi d'uomo, portelli, targhe di collaudo, fondi bombati o conici di apparecchi, nonché corpi e raccordi troncoconici o troncopiramidali a curve di tubazioni.

Le misurazioni sia della superficie normali sia delle superfici speciali si effettuano rilevando le dimensioni all'esterno degli isolamenti ed a contatto degli stessi, sul maggior raggio di curvatura e considerando vuoto per pieno tutte le interruzioni dell'isolamento, per esempio in corrispondenza di flange, valvole, passi d'uomo, chiusini, spie, ecc.

L'eventuale isolamento di flange, passi d'uomo, chiusini, spie, ecc., deve essere misurato successivamente e indipendentemente dalla misurazione precedente.

L'unità di misura risulta essere il mq od il ml per coibentazioni di tubazioni del tipo a guaina.

## **7.43. NORME DI MISURA DELLE APPARECCHIATURE: CANALIZZAZIONI IN LAMIERA**

---

Si considera come unità di misura delle condotte il Kg.

Tale metodo consiste nella trasformazione del peso ottenuto dalle superfici teoriche, nel peso effettivo del manufatto posto in opera con spessori delle lamiere come da tabella riportata nelle specifiche dei materiali.

I prezzi di Elenco comprendono oltre alla fornitura dei materiali, compresi quelli di giunzione, e la relativa posa in opera, anche ogni accessorio quali: staffe, collari, supporti, pezzi speciali, curve, tee, ecc. nonché l'esecuzione delle giunzioni, nei tipi prescritti e le assistenze murarie.

## **7.44. AVVIAMENTO, MESSA A PUNTO, TARATURA E BILANCIAMENTO DEGLI IMPIANTI**

---

### **7.44.1. Premessa**

Scopo del presente Capitolo è la definizione delle procedure necessarie per verificare e documentare che le opere e i lavori oggetto dell'appalto siano realizzati a perfetta regola d'arte e, secondo le normative specifiche, opportunamente avviati e tarati siano in grado di fornire le prestazioni previste nel Capitolato Speciale d'Appalto.

La Direzione Lavori dirigerà e coordinerà, secondo il programma di cantiere e con la collaborazione dell'installatore, le varie fasi delle operazioni secondo quanto indicato nei paragrafi specifici.

La direzione Lavori metterà a punto il cronoprogramma tenendo conto delle operazioni di collaudo e taratura e verificherà che la documentazione predisposta sia conforme a quanto previsto nel presente Capitolato.

Le operazioni di collaudo e taratura ed i conseguenti adempimenti dovranno essere effettuate in osservanza delle procedure indicate dalla normativa tecnica di riferimento e dalla letteratura riconosciuta (UNI 10339, UNI EN 12599/2001, manuale AICARR e manuale HVAC SYSTEM - TESTING, ADJUSTING AND BALANCING edito dalla SMACNA).

Allo scopo di poter attendere in maniera efficace alle operazioni sono richieste le seguenti strumentazioni, intese come dotazione minima (in fase di offerta specificare il parco strumenti a disposizione):

- contagiri
- anemometri per misure a canale e su bocche libere (diametro 60 o 100 mm), o strumenti simili
- anemometro a fili caldo per misure di velocità residue in ambiente
- misuratore di portata a cappa (balometer) per misure su diffusori a induzione
- termoigrometro
- manometro differenziale per misure di pressioni relative e differenziali su acqua e aria
- registratori di temperatura e UR%
- termometro campione e calibratore per trasmettitori di Temperatura e pressione
- registratori di temperatura ambiente e a immersione
- manometro campione per misure di pressioni relative nel campo previsto
- multitester per misure elettriche
- amperometro a pinza per correnti alternate
- tubo di pitot per lance antincendio
- misuratore di portata acqua ad ultrasuoni
- fonometro

L'Installatore dovrà eseguire tutte le attività previste ed in particolare dovrà attendere a:

- Rendere disponibili in sicurezza gli accessi a tutti i macchinari e le apparecchiature installate
- Eseguire le attività di collaudo in fase di costruzione (prova di tenuta delle tubazioni e delle canalizzazioni), del riempimento del lavaggio e dello sfiato delle tubazioni e della pulizia delle canalizzazioni
- Riportare l'impianto, i suoi componenti, le apparecchiature, ecc. alle condizioni di Progetto, secondo le responsabilità definite nel presente Capitolato, se in fase di COLLAUDO E TARATURA dovesse risultare non conformi (sostituzione di pulegge, motori elettrici, ecc...)

Il Manuale di collaudo sarà allegato e sarà parte integrante del Manuale di uso e manutenzione consegnato dall'Installatore al termine dei lavori.

#### **7.44.2. Programma dei collaudi**

Le principali attività che compongono le procedure di COLLAUDO E TARATURA sono:

- Incontro preliminare
- Verifica del Progetto
- Affiancamento durante le verifiche ed i collaudi in corso d'opera
- Controlli di completezza
- Controlli funzionali e avviamento degli impianti
- Tarature e bilanciamento degli impianti
- Misurazioni funzionali
- Misurazioni speciali
- Stesura dei Manuali di COLLAUDO E TARATURA
- Accettazione delle prove e delle documentazioni

#### **7.44.3. Procedura di accettazione delle prove**

Gli impianti, in corso di esecuzione e prima della loro messa in funzione devono essere sottoposti a prove e verifiche che ne accertino la funzionalità richiesta e la rispondenza ai dati e criteri di Progetto.

Le prove devono essere condotte in conformità alle prescrizioni delle norme UNI - CTI, ed a questo Capitolato.

Queste prove non possono in nessun caso essere considerate prove di collaudo definitive.

La Direzione dei Lavori si riserva la facoltà di effettuare la ripetizione integrale o per campione delle prove eseguite a convalida delle misurazioni presentate nel Manuale.

Le misure che danno risultati che si scostano del 20% dalla media dei valori riscontrabili su impianti od apparecchiature simili, devono essere portate alla particolare attenzione del Collaudatore anche nel caso che esse siano migliori dei valori minimi accettabili.

Il criterio accettabilità delle misure e dei rilievi eseguiti è dato dalle tolleranze ammesse nel presente Capitolato e, dove non diversamente specificato, dalla Legislazione corrente e dalle Normativa di riferimento.

Responsabilità della accettazione dei risultati è comunque delle Figure responsabili della direzione coinvolte nell'Appalto dell'impianto:

- Direzione Lavori

- Collaudatore nominato
- Committenza

#### **7.44.3.1 Documentazione da presentare per i collaudi**

La documentazione da predisporre prima della esecuzione dei collaudi è costituita da:

- raccolta delle certificazioni relative alle macchine, apparecchiature ed ai materiali posti in opera;
- copia della pratica di certificazione PED degli impianti, se prevista;
- raccolta delle documentazioni tecniche delle case costruttrici relative alle macchine, apparecchiature e materiali facenti parte degli impianti, che consentano la loro perfetta identificazione e la possibilità di reperire i pezzi di ricambio;
- manuale di Bilanciamento integrato nel Manuale di Uso e Manutenzione.

#### **MANUALE E USO E MANTENUZIONE**

La produzione del Manuale di uso e Manutenzione è onere della Impresa installatrice.

Il manuale deve contenere tutte le informazioni tecniche necessarie per ogni singolo equipaggiamento e per ogni componente installato. Inoltre il manuale, per ogni impianto, dovrà contenere informazioni sugli intenti progettuali, sui valori di taratura ed in generale sui parametri di funzionamento, nonché gli schemi di principio che mostrino:

- come il singolo sistema sia inserito negli edifici e nel Complesso dando la posizione di ogni macchina e componente,
- il sistema di controllo,
- come il sistema deve essere condotto durante il normale funzionamento e quando vi è un'emergenza,
- i controlli di routine che devono essere fatti e lo schema del documento su cui riportare i parametri di funzionamento di progetto da confrontare con quelli rilevati durante i controlli,
- la lista dei pezzi di ricambio da tenere pronti e l'elenco di tutti gli attrezzi necessari
- il manuale deve essere preparato in modo tale che un Tecnico, che non abbia nessuna conoscenza precedente del progetto, li possa usare per condurre l'impianto o per farne manutenzione

La documentazione relativa agli impianti realizzati sarà suddivisa in tre sezioni

#### **a) documentazione tecnica e certificati**

- documentazione tecnica delle apparecchiature installate
- certificati e verbali di ispezioni ufficiali
- apporti di controlli, verifiche, messe a punto e prove effettuate in sede di realizzazione e di collaudo dell'impianto
- certificati di omologazione delle apparecchiature

#### **b) istruzioni per il funzionamento**

- descrizione dell'impianto
  - dati di funzionamento, in forma di tabelle. per tutte le condizioni di funzionamento previste dal progetto
  - descrizione delle procedure di avviamento e di arresto dell'impianto e delle procedure di modifica del regime di funzionamento
  - descrizione delle sequenze operative con identificazione codificata dei componenti di impianto interessati
  - schemi funzionali e particolari costruttivi significativi
  - schede delle tarature dei dispositivi di sicurezza
  - schede delle tarature dei dispositivi di regolazione
- c) istruzioni per la manutenzione
- istruzioni per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione periodica (trattamento acqua, filtri, strumentazione, ecc.)
  - elenco delle parti di ricambio codificate
  - fogli di catalogo relativi ai principali componenti di impianto

#### ISTRUZIONE DEL PERSONALE

Il personale di conduzione degli impianti, nominato dal Committente, deve essere presente come osservatore durante le operazioni di collaudo dei vari impianti e sistemi.

I manuali di uso e manutenzione devono essere forniti dall'Appaltatore al Committente almeno 15 gg prima dell'inizio del training del personale di conduzione.

In particolare l'Installatore deve effettuare un esauriente addestramento di questo personale. Tale addestramento deve riguardare tutti gli impianti e la relativa componentistica con particolare enfasi rivolta a:

- contenuti del manuale
- uso da farsi del manuale
- le procedure da attuare per far funzionare gli impianti in ognuna delle modalità previste in fase di progetto
- le procedure di accensione, messa a regime e commutazione stagionale degli impianti
- le procedure da adottare per la gestione di eventuali situazioni di emergenza

#### **7.44.4. Redazione pratiche INAIL ex ISPEL e taratura impianti**

Prestazioni per redazione di tutte le occorrenti pratiche da redigere e far approvare agli enti di controllo prima dell'attivazione degli impianti meccanici del nuovo edificio laboratori compresi interventi di taratura delle linee fluidi e aeruliche sia ordinarie sia cappe ed apparecchiature oltre al primo avvio impianti.

È compresa la redazione di relazione, documentazione di calcolo, elaborati grafici il tutto a firma di progettista abilitato per pratica INAIL ex ISPEL oltre a tutta la documentazione finale per taratura ed avvio impianto.

Le pratiche dovranno essere presentate sino all'accettazione da parte degli Enti preposti al controllo; a carico della ditta installatrice vi sarà la compilazione degli occorrenti bollettini eccezion fatta per il loro pagamento

previsto a carico della Committenza; sono comprese le varie pratiche nelle varie fasi di sviluppo dell'opera sia per il funzionamento definitivo ma anche per le varie attivazioni intermedie.

Prestazioni per taratura e messa in funzione degli impianti di condizionamento, centrale trattamento aria, impianto mobiletti ventilconvettori, post riscaldamento, riscaldamento, sottocentrale termo frigorifera ed impianto idrico sanitario locali oggetto di intervento con collegamenti all'impiantistica esistente ed in predisposizione all'esterno del nuovo edificio, comprendente:

- Messa in funzione e taratura del nuovo condizionatore con relativo estrattore aria posti in copertura con punto di funzionamento dell'impianto, assorbimenti elettrici, ecc.
- Messa in funzione impianto di condizionamento ed estrazione di nuova realizzazione con tutte le prove di taratura, bilanciamento dell'impianto, manuali e report.