



AUTORITA' PORTUALE DI ANCONA

## PORTO DI ANCONA

Adeguamento di una porzione lato sud-ovest del padiglione già proprietà "Tubimar Ancona s.p.a." ai fini dell'allestimento dei presidi operativi per i controlli sanitari di frontiera sulle merci in importazione.

## PROGETTO ESECUTIVO



Scala:

**Capitolato speciale d'appalto**

Doc.

**79\_ES**

Rev 01

Committente  
**Autorità Portuale di Ancona**  
**Molo Santa Maria**  
**Porto di Ancona**

Visto  
**Il R.U.P.**  
Ing. Gianluca Pellegrini

**Il C.S.P.**  
Geom. Marco Brugiapaglia

Progettista

**R.T.I. :**

- "dI.dA Ingegneri Associati Srl"  
**Direttore tecnico:** Ing. Andrea Rachetta  
*Collaboratori:* Ing. Francesca Massaccesi  
Ing. Annalisa Piccolomo  
Ing. Ileana Pirani

**dI.dA** Ingegneri Associati s.r.l.  
Menghini Rachetta Massaccesi  
studio professionale d'Ingegneria e d'Architettura  
60123 Ancona, via Cesare Battisti 16 tel+fax 071 20 29 08  
info@didaingegneriassociati.com p.iva 02579690427

- **Ing. Nestore Finizio**  
*Collaboratori:* Ing. Silvia Baldini

60122 Ancona, C.so Stamira 49  
tel. 071 20 76 030

Data: **Dicembre 2016**

Agg. **Maggio 2019**

File

Diritti riservati art. 2598 cc.

# CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

## INDICE

|          |   |    |
|----------|---|----|
| <b>1</b> | <b><u>OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO; DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE</u></b>                          |    |
| 1.1      | OGGETTO DELL'APPALTO  | 6  |
| 1.2      | AMMONTARE DELL'APPALTO  | 6  |
| 1.3      | CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI   | 7  |
| 1.4      | DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE DA ESEGUIRE  | 8  |
| 1.5      | LAVORI A CORPO  | 9  |
| 1.6      | VARIAZIONI ALLE OPERE PROGETTATE  | 10 |
| <b>2</b> | <b><u>QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI, MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI, ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI</u></b> |    |
| 2.1      | DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE   | 11 |
| 2.1.1    | DEMOLIZIONI   | 11 |
| 2.1.2    | STRUTTURE   | 11 |
| 2.1.3    | TAMPONAMENTI ESTERNI  | 12 |
| 2.1.4    | FINITURE (PARETI DIVISORIE, SOTTOFONDI E PAVIMENTI, RIVESTIMENTI, INTONACI)   | 12 |
| 2.1.5    | SERRAMENTI  | 13 |
| 2.1.6    | ASCENSORE   | 13 |
| 2.1.7    | IMPIANTI ELETTRICI DI ENERGIA   | 13 |
| 2.1.8    | IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA  | 14 |
| 2.1.9    | IMPIANTO DI TRASMISSIONE DATI E FONIA   | 14 |
| 2.1.10   | IMPIANTO DI RICEZIONE TV  | 15 |
| 2.1.11   | IMPIANTO DI RIVELAZIONE ED ALLARME INCENDIO   | 15 |
| 2.1.12   | IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE   | 15 |
| 2.1.13   | IMPIANTI A POMPA DI CALORE ACQUA-ACQUA  | 15 |
| 2.1.14   | IMPIANTI A POMPA DI CALORE AD ESPANSIONE DIRETTA  | 15 |
| 2.1.15   | IMPIANTI DI RICAMBIO ARIA ED ESTRAZIONE   | 15 |
| 2.1.16   | IMPIANTI IDROSANITARI   | 16 |
| 2.2      | LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI  | 16 |
| 2.3      | LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI   | 16 |
| 2.4      | ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI   | 16 |
| <b>3</b> | <b><u>NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE</u></b>  |    |
| 3.1      | NORME GENERALI  | 17 |
| 3.2      | CONTABILIZZAZIONE DELLE VARIANTI  | 17 |
| 3.3      | CRITERI DI CONTABILIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI A MISURA   | 17 |
| 3.4      | PRESTAZIONI IN ECONOMIA   | 17 |
| <b>4</b> | <b><u>DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO</u></b>  |    |
| 4.1      | OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE   | 18 |
| 4.2      | DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO   | 18 |
| 4.3      | GARANZIA PROVVISORIA  | 20 |
| 4.4      | GARANZIA DEFINITIVA   | 20 |
| 4.5      | DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO   | 20 |
| 4.6      | CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE   | 22 |
| 4.7      | TRATTAMENTO DEI LAVORATORI  | 22 |

|             |   |           |
|-------------|---|-----------|
| <b>4.8</b>  | <b>COPERTURE ASSICURATIVE</b>   | <b>22</b> |
| <b>4.9</b>  | <b>CONSEGNA DEI LAVORI - PROGRAMMA OPERATIVO DEI LAVORI INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE</b>                         |           |
|             | <b>- CONSEGNE PARZIALI - SOSPENSIONE</b>  | <b>23</b> |
| <b>4.10</b> | <b>SICUREZZA DEI LAVORI</b>   | <b>24</b> |
| <b>4.11</b> | <b>PAGAMENTI</b>  | <b>25</b> |
| <b>4.12</b> | <b>CONTO FINALE</b>   | <b>25</b> |
| <b>4.13</b> | <b>COLLAUDO</b>   | <b>26</b> |
| <b>4.14</b> | <b>ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE, RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE</b>                           | <b>26</b> |
| <b>4.15</b> | <b>DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE</b>   | <b>27</b> |
| <b>5</b>    | <b><u>PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE DI EDILIZIA</u></b>   |           |
| <b>5.1</b>  | <b>PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE, IL CONSOLIDAMENTO ED IL COLLAUDO DEGLI EDIFICI</b>                         | <b>28</b> |
| 5.1.1       | EDIFICI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO SEMPLICE O ARMATO O PRECOMPRESSO   | 28        |
| 5.1.2       | EDIFICI O PARTI DI EDIFICI REALIZZATI IN ACCIAIO  | 28        |
| 5.1.3       | COLLAUDO DEGLI EDIFICI  | 28        |
| <b>5.2</b>  | <b>PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI SCAVI, RINTERRI E DEMOLIZIONI</b>  | <b>29</b> |
| 5.2.1       | SCAVI E RINTERRI  | 29        |
|             | Scavi in genere   | 29        |
|             | Scavi di fondazione   | 29        |
|             | Scavi subacquei e prosciugamenti  | 31        |
|             | Scavi in presenza di gas  | 31        |
|             | Rilevati e rinterri   | 31        |
| 5.2.2       | DEMOLIZIONI O RIMOZIONI   | 32        |
|             | Serramenti  | 34        |
|             | Tamponamenti e intercapedini  | 34        |
|             | Sottofondi  | 35        |
|             | Lattonerie  | 35        |
|             | Parti strutturali in elevazione, orizzontali e verticali  | 36        |
| <b>5.3</b>  | <b>PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE STRUTTURALI</b>  | <b>36</b> |
| 5.3.1       | MATERIALI PER OPERE STRUTTURALI   | 36        |
| 5.3.2       | ACQUA, CALCI AEREE, CALCI IDRAULICHE, LEGANTI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO   | 36        |
| 5.3.3       | ADDITIVI  | 40        |
| 5.3.4       | COLONNE VERTICALI DI TERRENO STABILIZZATO "DEEP SOIL MIXING"  | 41        |
|             | Prova di carico pilota su terreno migliorato con tecnica "deep soil mixing"   | 42        |
| 5.3.5       | OPERE IN CALCESTRUZZO   | 42        |
|             | Approvvigionamento ed accettazione dei materiali  | 42        |
|             | Dosatura dei getti  | 43        |
|             | Confezione dei calcestruzzi   | 43        |
|             | Getto del calcestruzzo  | 43        |
|             | Prescrizioni esecutive  | 44        |
|             | Provini   | 44        |
|             | Vibrazione  | 44        |
|             | Condizioni climatiche   | 44        |
|             | Tolleranze  | 45        |
|             | Calcestruzzo destinato alla realizzazione di strutture aeree in zona marina non in contatto diretto con acqua di mare | 45        |
| 5.3.6       | ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO  | 46        |
|             | Armature  | 46        |
|             | Armature su due file  | 46        |
| 5.3.7       | STRUTTURE DI FONDAZIONE   | 47        |
|             | Plinti  | 47        |

|   |           |
|---|-----------|
| Fondazioni a platea   | 47        |
| 5.3.8 STRUTTURE IN ELEVAZIONE   | 47        |
| 5.3.9 STRUTTURE IN ACCIAIO  | 47        |
| Approvvigionamento ed accettazione dei materiali  | 47        |
| Bulloni   | 47        |
| Lamiere grecate   | 47        |
| Lamiere striate   | 47        |
| Grigliati elettrosaldati  | 47        |
| Marcatura dei materiali   | 48        |
| 5.3.10 CASSERI PER GETTI IN OPERA   | 48        |
| Casserature normali   | 48        |
| Casseri per calcestruzzo a vista  | 48        |
| 5.3.11 SOLAI  | 49        |
| Solaio di base: vespaio aerato sopraelevato per formazione piano di carico.   | 49        |
| Solaio al piano primo: solaio bidirezionale in c.a. alleggerito con casseri in polipropilene riciclato.   | 50        |
| Solaio di copertura: solaio in acciaio eseguito in lamiera zincata presso piegata.  | 50        |
| <b>5.4 PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE EDILI DI FINITURA</b>  | <b>51</b> |
| 5.4.1 CHIUSURE VERTICALI  | 51        |
| Murature in genere  | 51        |
| Intonaci  | 51        |
| Facciata ventilata (rivestimento in lastre di laterizio)  | 52        |
| Parete Esterna  | 52        |
| Facciata continua vetrata a taglio termico, dimensioni 545x805 cm   | 52        |
| Pensilina su facciata continua vetrata, dimensioni 545x150 cm   | 53        |
| Parete divisoria termoacustica, sp.172 mm ("PAR. 2")  | 54        |
| Parete divisoria isolata, sp.125 mm ("PAR. 3")  | 54        |
| Controparete in cartongesso, sp. 125 mm ("PAR. 5")  | 54        |
| Parete in cartongesso, sp.150 mm ("PAR. 4")   | 54        |
| 5.4.2 CHIUSURE ORIZZONTALI  | 54        |
| Copertura accessibile per la sola manutenzione  | 54        |
| Controsoffitti  | 55        |
| 5.4.3 INFISSI E OPERE DA VETRAIO  | 55        |
| Infissi esterni in P.V.C. con vetrate termoacustiche isolanti   | 55        |
| Telaio monoblocco termoacustico Alpac Presystem SPC1-I Thermo o simili per infissi esterni  | 56        |
| Infissi in alluminio per pareti vetrate interne con vetro stratificato  | 56        |
| Infissi di porte interne in alluminio con tamburatura in doppio laminato plastico   | 56        |
| Porte antincendio   | 57        |
| Dock House  | 57        |
| <b>5.5 PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE COMPLEMENTARI</b>  | <b>57</b> |
| 5.5.1 OPERE IN MARMO E PIETRE NATURALI  | 57        |
| 5.5.2 OPERE DA LATTONIERE   | 58        |
| 5.5.3 OPERE DA PITTORE  | 58        |
| 5.5.4 OPERE DI PAVIMENTAZIONE E RIVESTIMENTO  | 60        |
| 5.5.5 OPERE VARIE   | 62        |
| <b>5.6 REGOLE DI BUONA PRATICA PER LA POSA IN OPERA COME DA INDICAZIONI CONTENUTE NEL CERTIFICATO ACUSTICO PREVENTIVO DI PROGETTO (TAV. 01CAP_ES)</b> | <b>61</b> |
| 5.6.1 POSA IN OPERA DELLE STRUTTURE OPACHE  | 61        |
| 5.6.2 POSA IN OPERA DEL PAVIMENTO GALLEGGIANTE  | 61        |
| 5.6.3 POSA IN OPERA DEGLI INFISSI   | 62        |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| <b>6</b>   | <b><u>PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI IMPIANTI ELETTRICI ED AFFINI</u></b> |           |
| <b>6.1</b> | <b>DESIGNAZIONE DELLE OPERE</b>  | <b>63</b> |
| 6.1.1      | OGGETTO  | 63        |
| 6.1.2      | ASSISTENZE MURARIE   | 63        |
| 6.1.3      | PERTINENZA   | 63        |
| 6.1.4      | CERTIFICAZIONI DI PROVE UFFICIALI  | 63        |
| 6.1.5      | MANUALI D'USO E MANUTENZIONE   | 63        |
| 6.1.6      | ISTRUZIONI   | 65        |
| 6.1.7      | SPEDIZIONE E IMMAGAZZINAGGIO   | 65        |
| 6.1.8      | PRODOTTI DI CATALOGO   | 65        |
| 6.1.9      | CAMPIONATURA   | 64        |
| 6.1.10     | REQUISITI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI MECCANICI               | 64        |
| 6.1.11     | RUMOROSITÀ DEI MACCHINARI  | 64        |
| 6.1.12     | ORDINE DEI LAVORI  | 66        |
| 6.1.13     | GARANZIA DELLE OPERE   | 66        |
| 6.1.14     | STATO DI FATTO (AS-BUILT) E DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ                              | 65        |
| 6.1.15     | ETICHETTATURA ED APPOSIZIONE DEI CONTRASSEGNI DI IDENTIFICAZIONE                     | 66        |
| <b>6.2</b> | <b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>  | <b>67</b> |
| 6.2.1      | NORME DI CARATTERE GENERALE  | 67        |
| 6.2.2      | NORME PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE  | 68        |
| 6.2.3      | NORME ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA   | 69        |
| 6.2.4      | NORME PER AMBIENTI DI LAVORO O ASSIMILABILI  | 69        |
| 6.2.5      | NORME IMPIANTI ASCENSORE   | 69        |
| 6.2.6      | NORME IMPIANTI TELEFONICI  | 69        |
| 6.2.7      | NORME IMPIANTI DI SUPERVISIONE   | 69        |
| 6.2.8      | NORME IMPIANTI DI RIVELAZIONE AUTOMATICA DI INCENDIO                                 | 69        |
| 6.2.9      | NORME PER IMPIANTI DI CABLAGGIO STRUTTURATO  | 70        |
| 6.2.10     | NORME IMPIANTI BAGNI PER UTENTI PORTATORI DI HANDICAP                                | 70        |
| 6.2.11     | NORME SULLE INTERFERENZE ELETTROMAGNETICHE   | 70        |
| <b>6.3</b> | <b>REQUISITI DEGLI IMPIANTI</b>  | <b>70</b> |
| 6.3.1      | GARANZIA DELLE OPERE   | 70        |
| 6.3.2      | VERIFICHE, PROVE, COLLAUDI   | 70        |
| <b>6.4</b> | <b>SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI E DELLE INSTALLAZIONI</b>                       | <b>74</b> |
| 6.4.1      | QUADRI ELETTRICI LOCALI DI BASSA TENSIONE  | 74        |
| 6.4.2      | INTERRUTTORI AUTOMATICI SCATOLATI  | 76        |
| 6.4.3      | INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI   | 80        |
| 6.4.4      | LIMITATORI DI SOVRATENSIONE  | 81        |
| 6.4.5      | STRUMENTI DI MISURA  | 84        |
| 6.4.6      | CAVI PER ENERGIA IN BASSA TENSIONE   | 86        |
| 6.4.7      | CONDOTTI PORTACAVI   | 88        |
| 6.4.8      | CASSETTE DI DERIVAZIONE  | 92        |
| 6.4.9      | BARRIERE TAGLIAFUOCO   | 93        |
| 6.4.10     | ATTRAVERSAMENTO DEI GIUNTI TECNICI   | 95        |
| 6.4.11     | APPARECCHI DI COMANDO E PRESE  | 95        |
| 6.4.12     | APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE INTERNA ED ESTERNA                                       | 97        |
| 6.4.13     | ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA   | 99        |
| 6.4.14     | PREDISPOSIZIONE DEI CIRCUITI PER ALIMENTAZIONE DA UPS                                | 101       |
| 6.4.15     | IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI   | 101       |
| 6.4.16     | IMPIANTI DI TRASMISSIONE DATI E FONIA  | 109       |
| 6.4.17     | SPECIFICHE TECNICHE PARTI PASSIVE  | 117       |

**6.5 REGOLE DI BUONA PRATICA PER LA POSA IN OPERA COME DA INDICAZIONI CONTENUTE NEL CERTIFICATO ACUSTICO PREVENTIVO DI PROGETTO (TAV. 01CAP\_ES) 119**

**7 PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI IMPIANTI MECCANICI**

|   |            |
|---|------------|
| <b>7.1 DESIGNAZIONE DELLE OPERE</b>   | <b>122</b> |
| 7.1.1 OGGETTO   | 122        |
| 7.1.2 MODO DI ESECUZIONE DEI LAVORI   | 122        |
| 7.1.3 ESECUZIONE E COORDINAMENTO DEL LAVORO   | 123        |
| 7.1.4 VERIFICA E PROVA PRELIMINARE DEGLI IMPIANTI   | 123        |
| 7.1.5 OSSERVANZA DI LEGGI, DECRETI E REGOLAMENTI PARTICOLARI  | 123        |
| <b>7.2 SCHEDE TECNICHE COMPONENTI E APPARECCHIATURE</b>   | <b>124</b> |
| 7.2.1 VASI DI ESPANSIONE A MEMBRANA   | 124        |
| 7.2.2 GIUNTI - RACCORDI - FLANGE E GUARNIZIONI  | 124        |
| 7.2.3 VERNICIATURA  | 125        |
| 7.2.4 RIVESTIMENTI ISOLANTI TUBAZIONI CALDE   | 125        |
| 7.2.5 RIVESTIMENTI ISOLANTI TUBAZIONI FREDDE  | 125        |
| 7.2.6 VALVOLE DI ASPIRAZIONE IN ACCIAIO O PLASTICA  | 126        |
| 7.2.7 GRIGLIE PRESA ARIA ESTERNA ED ESPULSIONE  | 126        |
| 7.2.8 VENTILATORI CENTRIFUGHI   | 126        |
| 7.2.9 TERMOMETRI - MANOMETRI - ECC.   | 127        |
| 7.2.10 GIUNTI E SUPPORTI ANTIVIBRANTI   | 127        |
| 7.2.11 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO   | 127        |
| 7.2.12 TUBAZIONI IN RAME  | 127        |
| 7.2.13 TUBAZIONE IN PVC (NON PLASTIFICATO) PER SCARICHI   | 128        |
| 7.2.14 TUBAZIONI IN POLIETILENE AD ALTA DENSITÀ PER FLUIDI IN PRESSIONE   | 128        |
| 7.2.15 SUPPORTI ED ANCORAGGI  | 128        |
| 7.2.16 GIUNTI DI DILATAZIONE  | 129        |
| 7.2.17 INSTALLAZIONE DELLE CONDOTTE   | 130        |
| 7.2.18 CANALI ARIA  | 132        |
| 7.2.19 CANALI FLESSIBILI  | 134        |
| 7.2.20 CARATTERISTICHE GENERALI CANALI  | 134        |
| 7.2.21 SOSPENSIONI, SUPPORTI, ANCORAGGI PER CANALI D'ARIA   | 135        |
| 7.2.22 VALVOLAME  | 135        |
| 7.2.23 SFIATI ARIA  | 135        |
| 7.2.24 TARGHE   | 134        |
| 7.2.25 VALVOLA A SFERA  | 135        |
| 7.2.26 ELETTROPOMPE CIRCUITO ACQUA CALDA  | 135        |
| 7.2.27 POMPA DI CALORE ACQUA-ACQUA  | 136        |
| 7.2.28 POMPA DI CALORE ARIA-ARIA  | 139        |
| 7.2.29 UNITÀ INTERNA CANALIZZABILE PER POMPA DI CALORE  | 139        |
| 7.2.30 VENTILCONVETTORE A CASSETTA  | 139        |
| 7.2.31 SERBATOIO DI ACCUMULO ACQUA  | 141        |
| 7.2.32 VENTILCONVETTORE PENSILE   | 141        |
| 7.2.33 RECUPERATORE DI CALORE CON CIRCUITO FRIGORIFERO  | 141        |
| 7.2.34 SISTEMA DI REGOLAZIONE   | 143        |
| <b>7.3 REGOLE DI BUONA PRATICA PER LA POSA IN OPERA COME DA INDICAZIONI CONTENUTE NEL CERTIFICATO ACUSTICO PREVENTIVO DI PROGETTO (TAV. 01CAP_ES)</b> | <b>142</b> |
| 7.3.1 IMPIANTO IDRICO SANITARIO   | 142        |
| 7.3.2 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO E VENTILAZIONE MECCANICA  | 143        |

# **1 OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO; DESIGNAZIONE, FORMA E PRINCIPALI DIMENSIONI DELLE OPERE**

## **1.1 OGGETTO DELL'APPALTO**

L'appalto ha ad oggetto l'adeguamento di una porzione lato sud-ovest del padiglione già proprietà "Tubimar Ancona S.p.a." ai fini dell'allestimento dei presidi operativi per i controlli sanitari di frontiera sulle merci in importazione. Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare l'intervento completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo con i relativi allegati, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza. Fanno parte dell'appalto anche tutte quelle azioni e realizzazioni necessarie alla prevenzione e alla protezione della salute dei lavoratori nei confronti dei rischi derivanti dall'attività del cantiere. L'esecuzione di tutti i lavori dovrà essere effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve manifestare la massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi contrattuali e normativi.

## **1.2 AMMONTARE DELL'APPALTO**

Il presente appalto è dato nella forma parte a corpo e parte a misura, secondo quanto previsto dall'art.43 – commi 6, 7, 8, 9 e dall'art. 184 del D.P.R. n. 207/2010.

L'importo complessivo dei lavori ed oneri compresi nell'appalto ammonta ad **€ 2.046.022,92** (diconsi duemilioniquarantaseimilaventidue/92 Euro) – I.V.A. non imponibile, ai sensi dell'art. 9, 1° comma, D.P.R. 26/10/1972, n.633 e successive modifiche e integrazioni – di cui:

- **€ 1.467.579,62** (diconsi unmilionequattrocentosessantasettemilacinquecentosettantanove/62 Euro) per lavori a misura;
- **€ 568.443,30** (diconsi cinquecentosessantottomilaquattrocentoquarantatre/30 Euro) per lavori a corpo;
- **€ 10.000,00** (diconsi diecimila/00 Euro) quali oneri speciali per la sicurezza fisica dei lavoratori, come desunti dal Piano di Sicurezza e Coordinamento facente parte del progetto esecutivo per le opere di che trattasi, **non assoggettabili ad alcuno sconto in ribasso ai sensi del punto 4.1.4 dell'Allegato XV del D.Lgs. n.81/2008.**

**Importo soggetto a ribasso di gara € 2.036.022,92**

I costi della manodopera, individuati sulla base di quanto previsto dall'art. 23, comma 16 del D. Lgs. n. 50/2016 risultano pari ad € 527.326,24;

Nei prezzi stabiliti per la realizzazione delle opere di cui sopra si deve intendere compensato all'appaltatore ogni onere generale e particolare, nessuno escluso, per dare le stesse perfettamente realizzate e funzionanti e complete anche nelle parti non esplicitamente descritte e prescritte nel presente capitolato speciale e nel progetto esecutivo. In conseguenza, i prezzi stabiliti per ogni singola lavorazione non potranno subire variazioni in aumento per effetto di previsioni incomplete o erronee fatte dall'appaltatore nella determinazione dell'offerta presentata in sede di gara d'appalto.

In particolare, si stabilisce che l'importo del contratto, per le lavorazioni previste a misura, può variare, in aumento o in diminuzione, esclusivamente in base alle quantità di lavorazioni effettivamente eseguite o, comunque, riscontrate in sede di contabilità, fermi restando i limiti di cui all'art. 106 del D.lgs. n.50/2016 nonché delle condizioni previste nel presente capitolato speciale.

Per la parte dell'appalto prevista a corpo, invece, il prezzo complessivo resta fisso ed invariabile, restando a totale responsabilità dell'appaltatore la verifica in sede di offerta, anche mediante preliminari sopralluoghi nei luoghi dei lavori, delle effettive quantità di prestazioni da realizzare, a prescindere da quanto desumibile dagli elaborati progettuali, che si intendono pertanto finalizzati unicamente alla semplice previsione di spesa per la stazione appaltante.

Gli oneri speciali relativi alle misure per la sicurezza fisica e la salute dei lavoratori sopra indicati non saranno assoggettati al ribasso d'asta ai sensi del D. Lgs. n. 81/2008 ss. mm. ii..

Per gli stessi oneri, la liquidazione avverrà nella forma a corpo, quindi per il relativo prezzo complessivo sopra indicato, che è da intendersi dunque fisso e invariabile.

### 1.3 CATEGORIA PREVALENTE, CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI

L'appalto, per l'importo indicato di cui nell'articolo precedente, è composto da prestazioni identificabili nelle seguenti categorie di opere di cui al D.P.R. n.207/2010:

| CATEGORIE LAVORI | VALORE         | INCIDENZA | QUOTA PARTE ONERI SICUREZZA AGGIUNTIVI | VALORE TOTALE (LAVORI + ONERI SPECIALI SICUREZZA) | CLASSIFICA |
|------------------|----------------|-----------|--|---|------------|
| OG1              | € 1.165.985,88 | 57,27%    | € 5.727,00                             | € 1.171.712,88                                    | III        |
| OS21             | € 327.756,72   | 16,10%    | € 1.610,00                             | € 329.366,72                                      | II         |
| OS28             | € 322.071,09   | 15,82%    | € 1.582,00                             | € 323.653,09                                      | II         |
| OS30             | € 220.209,23   | 10,82%    | € 1.081,00                             | € 221.290,23                                      | I          |
| totale           | € 2.036.022,92 | 100,00%   | € 10.000,00                            | € 2.046.022,92                                    |            |

Ai sensi del vigente Codice dei Contratti Pubblici relativi a lavori, servizi e forniture emanato con D. Lgs. n. 50/2016, tenuto conto del combinato disposto degli artt. 89, comma 11, e 105, comma 5 D.Lgs. 50/2016 e dal d.m. MIT 248/2016, si stabilisce che l'appaltatore dovrà possedere i requisiti di qualificazione relativi alle categorie suddette nelle modalità che seguono:

a) OG 1 "Edifici civili ed industriali" classifica III, categoria prevalente **a qualificazione obbligatoria** -, subappaltabile tenuto conto dei limiti recati dall'art. 105, comma 2, del D. Lgs. n. 50/2016 **AVVALIMENTO CONSENTITO**;

b) OS 21 "Opere strutturali speciali" classifica II, categoria scorporabile **a qualificazione obbligatoria** - Categoria di opere speciali - (superspecialistiche, c.d. "SIOS") ai sensi dell'art. 89, comma 11, del D.Lgs. n.50/2016 e dell'art. 1, comma 2, del Decreto del M.I.T. n. 248/2016 singolarmente subappaltabile entro i limiti del 30 % dell'importo della medesima categoria – detto limite non è computato ai fini del raggiungimento del limite di cui all'articolo 105, comma 2 del Codice. **AVVALIMENTO NON CONSENTITO**;

Se la predetta categoria non risulta posseduta in proprio, il concorrente dovrà costituire un ATI verticale con operatore economico in possesso di adeguata qualificazione;

c) OS 28 "Impianti termici e di condizionamento" classifica II, categoria scorporabile **a qualificazione obbligatoria** se non posseduta in proprio, il concorrente dovrà:

- C.1) o dichiarare il subappalto al 100% ad impresa in possesso di adeguata qualificazione – fermi restando i limiti recati dall'art. 105, comma 2, del D. Lgs. n. 50/2016 -, con aumento in prevalente dell'importo della scorporabile non posseduta;
- C.2) o costituire ATI verticale con operatore economico in possesso di adeguata qualificazione;
- C.3) o stipulare contratto di avvalimento con operatore economico in possesso di OS 28, classifica II o classifica superiore.

d) OS 30 "Impianti interni elettrici, telefonici, radiotelefonici, e televisivi" classifica I, categoria scorporabile **a qualificazione obbligatoria** - Categoria di opere speciali - (superspecialistiche, c.d. "SIOS") ai sensi dell'art. 89, comma 11, del D.Lgs. n.50/2016 e dell'art. 1, comma 2, del Decreto del M.I.T. n. 248/2016 singolarmente subappaltabile entro i limiti del 30 % dell'importo della medesima categoria – detto limite non è computato ai fini del raggiungimento del limite di cui all'articolo 105, comma 2 del Codice. **AVVALIMENTO NON CONSENTITO**;

Se la predetta categoria non risulta posseduta in proprio, il concorrente dovrà costituire un ATI verticale con operatore economico in possesso di adeguata qualificazione.

Ai sensi dell'art. 3, comma 2, del Decreto ministeriale 10 novembre 2016, n. 248, l'operatore economico in possesso della qualifica nella categoria OG 11 può eseguire i lavori in ciascuna delle categorie OS 28 e OS 30 per la classifica corrispondente a quella posseduta.



Nello specifico l'operatore in possesso della qualifica nella categoria OG 11 può eseguire i lavori in ciascuna delle categorie OS 28 e OS 30 per la classifica corrispondente a quella posseduta.

Nel caso in cui l'operatore in possesso della qualifica nella categoria OG 11 intendesse eseguire entrambi i lavori ricadenti nelle categorie OS 28 e OS 30 dovrà essere in possesso di attestazione SOA, riferita alla categoria OG 11 classifica II.

#### **N.B.**

**A pena di esclusione nell'ambito del presente appalto, in caso di RTI, ciascuna impresa esecutrice deve essere qualificata per la parte di prestazione che si impegna ad eseguire in ragione della quota di partecipazione dichiarata**

**Non è ammesso alla gara il soggetto privo della qualificazione nelle Categorie indicate come scorporabili (e naturalmente in quella prevalente), salvo dichiarazione di subappalto della sola Categoria OS28, fatti salvi i limiti di cui all'art. 105, comma 2 del d. lgs. n. 50/2016.**

**Ai sensi dell'art. 92, comma 2, del D.P.R. n. 207/2010 per i raggruppamenti temporanei di tipo orizzontale, i requisiti di qualificazione economico-finanziari e tecnico-organizzativi richiesti nel bando di gara per l'impresa singola devono essere posseduti dalla mandataria o da un'impresa consorziata nella misura minima del 40 per cento e la restante percentuale cumulativamente dalle mandanti o dalle altre imprese consorziate ciascuna nella misura minima del 10 per cento. Le quote di partecipazione al raggruppamento o consorzio, indicate in sede di offerta, possono essere liberamente stabilite entro i limiti consentiti dai requisiti di qualificazione posseduti dall'associato o dal consorziato. Nell'ambito dei propri requisiti posseduti, la mandataria in ogni caso assume, in sede di offerta, i requisiti in misura percentuale superiore rispetto a ciascuna delle mandanti con riferimento alla specifica gara.**

**Ai sensi dell'art. 92, comma 3, del D.P.R. n. 207/2010 per i raggruppamenti temporanei di tipo verticale, i requisiti di qualificazione economico-finanziari e tecnico-organizzativi sono posseduti dalla mandataria nella categoria prevalente; nelle categorie scorporate ciascuna mandante possiede i requisiti previsti per l'importo dei lavori della categoria che intende assumere e nella misura indicata per l'impresa singola. I requisiti relativi alle lavorazioni scorporabili ricadenti nell'ambito della categoria OS28 non assunte dalle mandanti sono posseduti dalla mandataria con riferimento alla categoria prevalente fatta salva la dichiarazione di subappalto della predetta Categoria OS28.**

Ai sensi dell'art.105 del D.Lgs. n.50/2016, è concessa la possibilità di subappalto, per le opere di che trattasi, nella misura massima del 50% dell'ammontare contrattuale fatte salve le eccezioni recate dal combinato disposto degli artt. 89, comma 11, e 105, comma 5 D.Lgs. 50/2016 e dal d.m. MIT 248/2016.

**In ogni caso**, le imprese subappaltatrici dovranno essere in possesso delle adeguate qualificazioni inerenti le lavorazioni ad esse affidate e il subappalto andrà sempre preventivamente autorizzato dalla stazione appaltante ai sensi delle disposizioni normative vigenti.

**In considerazione della specificità e natura unitaria dell'intervento, i lavori in affidamento non sono divisibili in lotti.**

#### **1.4 DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE DA ESEGUIRE**

Le opere che formano oggetto dell'appalto possono riassumersi come appresso, salvo le prescrizioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dalla Direzione dei Lavori:

- impianto cantiere, delimitazione delle aree di lavoro, posizionamento baraccamenti per il personale, predisposizione della segnaletica, delle recinzioni e di quant'altro necessario per la delimitazione delle aree di lavoro dagli adiacenti piazzali portuali, il tutto in conformità alle disposizioni del D.Lgs. n.81/2008 nonché dello specifico piano di sicurezza e coordinamento;
- smontaggio e/o demolizioni delle pareti esterne della porzione del padiglione esistente;

- consolidamento del terreno di fondazione del nuovo fabbricato tramite tecnica *deep soil mixing*, previa esecuzione della prova di carico in situ, a carico dell'Appaltatore, su colonne di terreno consolidato della lunghezza di 20 metri;
- scavi a sezione obbligata per formazione alloggiamento della fossa ascensore, nonché per la posa delle linee fognarie ed apparati impiantistici impianti in genere, solo nelle zone dove non è possibile sfruttare il cavedio di base formato dal vespaio aerato sopraelevato;
- taglio a forza della pavimentazione industriale del padiglione esistente, al di sotto della base dei nuovi plinti di fondazione;
- costruzione delle fondazioni costituite da plinti e cordoli fuori terra in cemento armato;
- predisposizioni delle canalizzazioni impiantistiche e delle condutture di scarico interrate e sotto primo solaio;
- costruzione della struttura in elevazione in conglomerato cementizio armato;
- realizzazione del solaio di copertura in carpenteria metallica;
- realizzazione della parete esterna a secco;
- realizzazione delle pareti interne a secco;
- posa dei canali ed apparecchi per l'aria;
- posa delle canalizzazioni elettriche e delle condutture idriche all'interno delle strutture;
- installazione delle apparecchiature elettriche e di climatizzazione;
- realizzazione dei controsoffitti interni;
- realizzazione ed allacciamento di impianto idrosanitario, incluse la fornitura e la posa in opera delle apparecchiature igienico-sanitarie;
- posa in opera della facciata ventilata di finitura esterna;
- posa in opera della facciata continua in alluminio e vetro;
- esecuzione delle finiture interne;
- installazione portoni dock house e rampe di carico;
- installazione infissi esterni complete di controtelai monoblocco e tapparelle;
- installazione delle apparecchiature elettriche e speciali, completamento dell'impianto di climatizzazione;
- ripresa dei piazzali esterni in corrispondenza della porzione di padiglione oggetto di intervento;
- completamento, prove di funzionamento e messa in esercizio di impianti tecnologici;
- smobilizzo del cantiere.

La forma e le principali dimensioni in dettaglio, nonché le specifiche tecniche e le modalità costruttive e realizzative delle opere e delle lavorazioni che formano oggetto dell'appalto risultano dai disegni e da tutti gli altri elaborati di progetto allegati al contratto, nonché dalle prescrizioni di dettaglio che, all'atto esecutivo, potranno essere impartite dalla Direzione dei lavori. Si precisa, al riguardo, che le modalità di esecuzione e gli oneri previsti nell'elenco pezzi e negli elaborati grafici, oltre che nel presente capitolato, per le varie lavorazioni sono da intendersi tassativi e dovranno essere rispettati dall'appaltatore, che non potrà eccepire la mancata conoscenza di tali modalità di esecuzione a causa di indicazioni insufficienti nei disegni di progetto o negli altri elaborati progettuali.

Restano escluse dall'appalto tutte le opere non contemplate nel presente capitolato, che la committenza si riserva di affidare in tutto od in parte anche ad altra ditta senza che l'appaltatore possa fare eccezione o richiesta o compenso alcuno.

## 1.5 LAVORI A CORPO

I lavori a corpo previsti nell'appalto, in sintesi, consistono in quanto di seguito riportato:

### 1) Fornitura e Posa in Opera di Ascensore;

### 2) Fornitura e Posa in Opera di Impianti Elettrici, costituite dalle sottocategorie di lavorazioni:

- fornitura e posa di impianto luce e forza motrice;
- fornitura e posa di segnali;
- fornitura e posa di cavi e conduttori;
- fornitura e posa di canalizzazioni;
- fornitura e posa di quadri;
- fornitura e posa di impianto di terra;
- fornitura e posa di impianti di sicurezza;
- fornitura e posa di apparecchi di illuminazione;

- esecuzione di opere murarie;
- smantellamento dell'impianto elettrico esistente;

**3) Fornitura e Posa in Opera di Impianti Meccanici**, costituite dalle sottocategorie di lavorazioni:

- fornitura e posa di impianto idrico-sanitario;
- fornitura e posa di scarichi;
- fornitura e posa di centrale tecnica;
- fornitura e posa di impianto di climatizzazione ed areazione;
- fornitura e posa di celle frigorifere

Si riporta, di seguito, l'articolazione delle opere a corpo per gruppi di lavorazioni omogenee.

Per le lavorazioni a corpo di cui sopra si farà comunque riferimento alle più dettagliate specifiche tecniche delle rispettive voci contemplate nel computo metrico estimativo e negli elaborati grafici di progetto esecutivo oltre che nel presente capitolato.

## **1.6 VARIAZIONI ALLE OPERE PROGETTATE**

Non sono riconosciute varianti e/o variazioni al progetto esecutivo, né prestazioni e forniture extra-contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori.

Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione.

La stazione appaltante si riserva la insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle varianti che riterrà opportune, nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'appaltatore possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi, di qualsiasi natura e specie, non stabiliti nell'art. 106 – comma 12 del D.lgs 50/2016 ed entro i limiti ivi previsti nonché nel presente capitolato speciale di appalto.

| descrizione opera                          | importo a corpo     | incidenza sull'importo totale dei lavori |
|--|---------------------|--|
| <b>fornitura e posa ascensore</b>          | <b>€ 26 162,98</b>  | <b>1,29%</b>                             |
| <b>fornitura e posa impianti elettrici</b> | <b>€ 220 209,23</b> | <b>10,82%</b>                            |
| <b>fornitura e posa impianti meccanici</b> | <b>€ 322 071,09</b> | <b>15,82%</b>                            |
| <b>Totale Lavori a Corpo</b>               | <b>€ 568 443,30</b> | <b>27,92%</b>                            |

## **2 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI, MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI, ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

### **2.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE**

L'oggetto dell'appalto, di cui al presente disciplinare tecnico prestazionale, consiste nell'allestimento di un presidio operativo per i controlli sanitari di frontiera sulle merci in importazione (P.I.F., U.S.M.A.F.).

La sede del presidio sanitario, per esigenze della committenza, verrà allestita all'interno di un involucro edilizio esistente presente nell'ambito del Porto di Ancona, ossia all'interno di una porzione del capannone ad uso industriale sede della ex Tubimar.

Il manufatto in oggetto è costituito da portali con struttura in acciaio e fondazioni in conglomerato cementizio armato di tipo profondo, sul quale sono state effettuate le valutazioni sulla sicurezza ai sensi Capitolo 8 – Costruzioni esistenti – del D.M. INFRASTRUTTURE DEL 14/01/2008.

All'interno di tale manufatto verrà realizzata una nuova struttura in c.a. gettata in opera con fondazioni superficiali, previo consolidamento del terreno con colonne verticali di terreno stabilizzato a sezione circolare, avente tre impalcati dei quali il primo al piano terra, a quota P.G. +0.60 m, sarà costituito da un solaio del tipo "Vespaio Aerato Colosseo" realizzato con elementi modulari in pvc con funzione di casseri a perdere con sovrastante soletta in calcestruzzo di spessore pari a 8 cm armata con doppia rete elettrosaldata, il secondo al piano primo, a quota P.G. +4.90 m, sarà costituito da un solaio in latero-cemento bidirezionale con casseri a perdere di altezza pari a 40 cm (8+24+8) ed il terzo, a quota P.G. +8.42 m, verrà realizzato in acciaio con travi principali aventi sezione HEA 220, travi secondarie aventi sezioni IPE 100, con sovrastante lamiera grecata avente altezza pari a 6 cm e spessore pari a 0,6 mm.

La nuova struttura interna in conglomerato cementizio armato sarà completamente svincolata dalla struttura esistente in acciaio sia in elevazione che in fondazione. Lungo i lati nord ovest e nord est, dove la nuova struttura attraversa quella esistente, sono stati previsti degli interventi sulla struttura esistente mirati a scongiurare interazioni tra i due manufatti.

Il presidio operativo in di cui sopra sarà dotato di impianti di climatizzazione, idrosanitari, elettrici e speciali, oltre ad un impianto ascensore.

#### **2.1.1 Demolizioni**

La demolizione delle tamponature di bordo e di testata della porzione del capannone in cui verrà realizzata la sede del presidio operativo per i controlli sanitari di frontiera, costituite da murature di mattoni pieni ad una testa e pannelli in ondulina traslucida, sarà preceduta dalla esecuzione di opere sulle strutture esistenti, necessarie al fine di consentire il conseguimento dei nuovi ingressi previsti in progetto, nonché la realizzazione dei punti di carico ed il posizionamento degli infissi al piano primo.

In particolare è previsto:

- il taglio delle travature reticolari presenti su sei campate del telaio di bordo a nord-ovest;
- il riposizionamento degli elementi rispettivamente a quota pari a circa + 4,35 m ed a circa 5,75 m rispetto all'attuale piano finito del capannone;
- la rimozione della trave del carroponte e delle mensole tozze per un totale di sei campate, nonché, conseguentemente, l'inserimento di un "fermo" per la limitazione della corsa, nella seconda campata successiva a quella dove è stata effettuata la rimozione.

Si procederà quindi alla demolizione delle tamponature di bordo e di testata della struttura esistente con conseguente rimozione degli infissi, operando con particolare attenzione per non danneggiare la struttura metallica esistente.

Sarà oggetto di demolizione anche la soletta in cemento che costituisce l'attuale pavimento in calcestruzzo del capannone industriale nella zona del corpo scala principale dove è prevista la realizzazione della fossa ascensore e nelle zone al di sotto dei plinti di fondazione.

#### **2.1.2 Strutture**

La struttura portante all'interno del capannone esistente è costituita da telai in cemento armato gettati in opera, formati da pilastri e travi, orditi ortogonalmente nelle due direzioni.

L'orizzontamento al piano terra (P.G. +0.60 m) è costituito da un solaio del tipo "Vespaio Aerato Colosseo" realizzato con elementi modulari in pvc (arcoplast+tegoplast) che hanno funzione di casseri a perdere con sovrastante soletta in conglomerato cementizio di spessore pari a 8 cm, armata con doppia rete

elettrosaldato  $\varnothing 8/20$ "; gli elementi tegoplast saranno montati in modo da forma dei travetti che avranno delle armature correnti ed altre aggiuntive.

L'orizzontamento al primo (P.G. +4.90 m) è costituito da un solaio in latero-cemento bidirezionale con casseri a perdere rispettivamente di altezza pari a 40 cm (8+24+8).

L'impalcato di copertura (P.G. +8.42 m) della seconda elevazione verrà realizzato in acciaio con travi principali aventi sezione HEA 220, travi secondarie aventi sezioni IPE 100, con soprastante lamiera grecata avente altezza pari a 6 cm e spessore pari a 0,6 mm.

Il collegamento verticale tra i due livelli è assicurato da due corpi scale, di cui uno dotato di corpo ascensore, aventi struttura in acciaio, svincolata in elevazione rispetto alla struttura in cemento armato.

La struttura di fondazione, di tipo superficiale, è costituita da plinti rettangolari aventi altezza pari a 70 cm e tronco-conici realizzati su colonne verticali di terreno stabilizzato a sezione circolare del diametro di 25 cm, tipo Deep soil Mixing, realizzate miscelando il terreno con boiaccia cementizia, mediante perforazione a rotazione e contemporanea disaggregazione del terreno con utensile a lame collegato ad un'asta cava, nonché successiva miscelazione effettuata durante la risalita dell'asta iniettando a pressione, in sito, la boiaccia di cemento attraverso appositi ugelli laterali. I plinti saranno collegati tra loro da cordoli di sezione cm (80 x 70) realizzati nelle due direzioni, sempre su terreno consolidato.

In fase progettuale, è stata effettuata una prova di carico pilota, eseguita su piastra in c.a. cm (80 x 80), appoggiata su terreno migliorato meccanicamente con la tecnica del Deep Soil Mixing con n. 5 colonne di diametro  $\Phi 250$  mm e lunghezza pari a m 12, considerando un carico prova pari a 80 tonnellate (vedere Tav.47\_ES - Relazione prova di carico pilota Deep Soil Mixing).

### **2.1.3 Tamponamenti esterni**

I fronti nord-ovest (direzione longitudinale) e nord-est (testata dell'edificio) saranno tamponati con nuove pareti realizzate con la tipologia "a facciata ventilata", di tipo autoportante con struttura metallica ancorata alle nuove struttura in cemento armato e appoggiata a terra ai nuovi cordoli di fondazione perimetrali all'edificio esistente aventi sezione 40x125 cm e 45 x125 cm.

La struttura portante della facciata continua ventilata sarà costituita da un graticcio di profili UPN in acciaio bullonati e verrà ancorata in sommità al solaio di copertura in acciaio e, a mezza altezza, al solaio di interpiano bidirezionale in cemento armato gettato in opera, realizzato alla quota di circa m 4,90.

La finitura della facciata continua sarà in lastre di laterizio (spessore 1,5 cm) con faccia a vista delle dimensioni di 31 cm in altezza e della lunghezza massima di 150 cm, ad eccezione del lato corto dell'edificio (zona ingresso), dove la facciata sarà in alluminio e vetro con pensilina d'ingresso.

Le pareti esterne, rivestite dai predetti elementi in laterizio, saranno realizzate a secco con pannelli di finitura in cartongesso ed isolamento termico in intercapedine, quest'ultimo costituito da pannelli di lana di roccia a media densità.

Il pannello isolante retrostante la facciata ventilata sarà a doppia densità perché specifico per l'uso.

### **2.1.4 Finiture (pareti divisorie, sottofondi e pavimenti, rivestimenti, intonaci)**

Le pareti divisorie interne saranno del tipo "a secco" di due tipologie:

- doppia lastra di cartongesso con interposto doppio pannello di lana di roccia e ulteriore lastra di cartongesso, per uno spessore totale 17,5 cm, a separazione degli ambienti HC (Human Control), NHC (No Human Control) e Sanità al piano terra;
- doppia lastra di cartongesso con lastra isolante singola, per uno spessore totale 12,5 cm, nei servizi e nei laboratori al piano terra e negli uffici e nei servizi al piano primo.

I controsoffitti saranno in lastre di cartongesso continue nei wc e negli spogliatoi al piano terra e negli uffici, nelle sale riunioni e nei locali di servizio al piano primo, mentre saranno in pannelli di fibre minerali incombustibili di dimensioni cm 60x60 ispezionabili nelle zone movimentazione merci e nelle sale ispettive, nelle celle a temperatura ambiente e in tutti i corridoi e disimpegni al piano terra nonché nei corridoi e disimpegni e per una fascia di 1,20 m in tutti gli uffici e le sale riunioni al piano primo.

Al piano terra, sopra il getto grezzo della soletta del vespaio, è prevista una finitura con pavimento di tipo industriale nelle zone di movimentazione merci, nelle sale ispettive, nelle celle a temperatura ambiente e di tipo micro cemento nelle zone servizi e spogliatoi.

Al piano primo, sopra il getto grezzo del solaio è prevista la posa di un tappetino acustico, di uno strato isolante termico in polistirene espanso estruso, nonché di un massetto in conglomerato cementizio.

Il pavimento sarà in linoleum nella zona uffici, sale riunioni, corridoi e disimpegni e tipo microcemento nella zona servizi.

Lo zoccolino battiscopa, previsto nelle zone con pavimentazione di tipo industriale e in linoleum, sarà in PVC di altezza pari a 8 cm.

La pavimentazione nella zona del vano scala principale e secondario, i pianerottoli e le pedate dei gradini della scale interne saranno in marmo tipo trani.

Il rivestimento nelle pareti delle zone servizi sarà di tipo micro cemento.

Gli intonaci interni saranno del tipo pronti premiscelato a base di cemento e saranno posti in opera solo su travi e pilastri.

La tinteggiatura interna sarà realizzata con idropittura vinilica.

### **2.1.5 Serramenti**

Le porte e finestre esterne saranno in PVC con valore di trasmittanza termica  $U_f < 2.40 \text{ W/m}^2\text{K}$ , con vetri termoacustici isolanti con vetrocamera 6/12/6 e trasmittanza termica  $U_g < 1.68 \text{ W/m}^2\text{K}$ ; ciascun infisso sarà dotato di telaio monoblocco termoacustico tipo "Alpac" con serrandine avvolgibili in pvc.

Verranno poste in opera tre baie di carico con struttura prefabbricata dotate di rampa di carico, sigillante frontale portoni sezionali retrostanti a tenuta termica ("Dockhouse").

Sul fronte nord-est sarà realizzata una facciata continua vetrata a taglio termico con telaio in lega di alluminio e vetrate termoacustiche basso emissive. Sarà installata anche una pensilina in lega di alluminio con copertura in cristallo stratificato.

Le porte interne saranno in alluminio, tamburate con doppio laminato plastico e interposto materiale isolante.

Le pareti vetrate degli uffici e laboratori saranno con telaio in alluminio e vetro stratificato di sicurezza.

Le porte del vano scala, dell'ascensore e delle vie di fuga saranno tagliafuoco REI 120, con telaio in acciaio con vernice epossidica, complete di maniglioni antipanico tipo a leva e di elettromagneti per mantenere le porte normalmente aperte.

### **2.1.6 Ascensore**

Nell'apposito vano, sarà installato un impianto ascensore, conforme al D.P.R. 169 e D.M. 286/89, con portata 630 kg. (8 persone), fermate n. 2 con due accessi su lati opposti, velocità 1,00 m/s e livellamento di precisione, funi in sospensione diretta 1:1.

Principali specifiche: macchina di trazione su telaio in profilati di acciaio, funi di trazione in acciaio secondo normativa UNI ISO 4344, 2 fermate con 2 accessi su lati opposti, numero porte di piano 3, porte ad apertura telescopica 800x2000 mm, corsa circa 8,50 m. Dimensioni vano di corsa: 165x189 cm o simili. Dimensioni cabina: 110x140x220 cm o simili. Macchina di sollevamento gearless (senza ingranaggi) costituita da: - motore elettrico sincrono a magneti permanenti, con traferro radiale, in alto, nel vano di corsa; - raddrizzatore completo di inverter per la conversione della corrente di rete e per il controllo della tensione e della frequenza; - freno a disco elettromagnetico; cuscinetti a sfera sigillati a vita. Alimentazione alternata trifase 380 Volt - 50 Hertz. Azionamento elettrico a cinghie piate, in corrente alternata a frequenza variabile, con controllo digitale. Manovra automatica a pulsanti, ritorno automatico al piano con riapertura porte. Porta di cabina automatica telescopica a due pannelli scorrevoli in acciaio Inox 220 e il frontale di cabina in acciaio Inox 220. Dimensioni 90x200 cm. Porte di piano a due pannelli scorrevoli in lamiera di acciaio, con apertura telescopica, accoppiate alle porte di cabina. Sistemazione a sbalzo. Finitura in acciaio Inox 220 ai piani. Portali: stipiti laterali e architrave di larghezza 15 cm lato fronte e lato retro della stessa finitura delle porte di piano. Guide di cabina di lunghezza 5 metri autoportanti in profilati d'acciaio a T, ancorate alle pareti del vano a mezzo di staffe opportunamente dimensionate.

### **2.1.7 Impianti elettrici di energia**

Gli impianti elettrici saranno realizzati secondo le norme CEI applicabili; l'illuminazione artificiale sarà realizzata secondo le prescrizioni delle norme UNI 12464-1. Gli impianti risulteranno facilmente accessibili per consentire agevole manutenzione e sostituzione di parti. L'impiantistica elettrica sarà generalmente realizzata entro spazi tecnici (controsoffitti o locali tecnici, pozzetti e cunicoli); sarà privilegiata la posa in vista all'interno dei controsoffitti, limitando la posa sotto traccia in parete ai soli punti terminali; la posa sotto pavimento è limitata alle condutture principali correnti sotto il solaio del piano terra. L'installazione sarà tale da consentire, anche dopo l'ultimazione dei lavori, la realizzazione di successive modifiche.

La distribuzione dell'energia consentirà una sufficiente parzializzazione di funzionamento suddivisa per zone, come pure in caso di guasto, riducendo al minimo il disservizio solo alla zona interessata dal guasto.

Gli impianti di energia, per la forza motrice e l'illuminazione, sono costituiti sostanzialmente da:

- Alimentazione elettrica in BT;
- Quadri elettrici;
- Distribuzione luce e f.e.m.;
- Impianto di terra e di protezione contro le sovratensioni;
- Apparecchi illuminanti;
- Impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici.

L'impianto sarà alimentato in bassa tensione direttamente dalla rete Enel di distribuzione; sono previsti impianti distinti per ognuna delle diverse attività dell'edificio secondo quanto segue:

- ufficio Veterinario: alimentazione BT 400 V, 100 kW, con predisposizione per futura eventuale suddivisione in due impianti autonomi per HC ed NHC;
- ufficio Sanità: alimentazione BT 400 V, 50 kW;
- ufficio Dogana: alimentazione BT 230 V, 6 kW;
- impianti zone comuni alimentazione BT 400 V, 30 kW.

L'impianto d'illuminazione è stato dimensionato con riferimento alla Norma UNI EN 12464. Per i calcoli illuminotecnici si può far riferimento alla relativa relazione specialistica di progetto. I livelli di illuminamento sul compito visivo sono stati assunti pari a circa:

- uffici: 500 lux
- zona movimentazione: 300 lux
- corridoi, servizi ed ambienti ordinari: 200 lux

Tutti gli apparecchi installati negli uffici saranno dotati di ottica di tipo Dark Light, per evitare abbagliamenti, studiate per l'utilizzo di videotermini.

### **2.1.8 Impianto di illuminazione di sicurezza**

L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata secondo la norma CEI 64-8 e la norma UNI EN 1838. Gli apparecchi di illuminazione con funzione ordinaria e di sicurezza saranno in numero tale da garantire un illuminamento medio superiore a 5 lux (DM 18/09/2002) lungo le vie di esodo.

Il sistema di illuminazione di sicurezza sarà di tipo centralizzato con gruppo soccorritore; gli apparecchi d'illuminazione di sicurezza saranno di tipo ordinario senza batteria tampone; il sistema avrà autonomia non inferiore ad un'ora.

La segnaletica di sicurezza in corrispondenza delle uscite di sicurezza sarà realizzata con apparecchi autoalimentati del tipo sempre acceso provvisti di pittogrammi unificati secondo UNI EN ISO 7010, di tipo autoalimentato con batteria tampone, ed autonomia minima 1h.

Nelle vie d'esodo i segnali indicanti il percorso più breve per raggiungere la via di fuga saranno illuminati mediante l'illuminazione di sicurezza.

### **2.1.9 Impianto di trasmissione dati e fonìa**

Ogni reparto sarà dotato di un impianto di cablaggio strutturato in cat. 6. Le prese di connessione saranno ubicate in corrispondenza delle postazioni di lavoro degli uffici e dei laboratori, nonché in corrispondenza dei punti d'installazione delle stampanti.

L'impianto sarà costituito da prese RJ45 cat. 6; cavi di rete tipo UTP cat. 6; armadi di trasmissione dati completi di apparati. La massima lunghezza di ogni collegamento sarà di 90 m. Per ogni posto operatore verranno cablate 2 prese RJ45 in scatole a parete. Gli armadi saranno in lamiera d'acciaio, standard rack 19", dotati di portella con vetro e di dimensioni idonee a contenere tutte le parti attive e passive di rete necessarie; saranno inoltre completi di tutti gli apparati come permutatori, switch, hub ed altri atti a rendere il sistema di cablaggio strutturato perfettamente funzionante.

I cavi UTP saranno posati in canali in scomparti ad essi dedicati posati nel controsoffitto ed in tubazioni rigide e corrugate posate nei controsoffitti e nelle pareti in cartongesso.

I cavi tipo UTP (Unshielded Twisted Pair) di CAT. 6 a 4 coppie in rame saranno del tipo non propagante l'incendio e a basso contenuto di gas alogeni, secondo la normativa CEI 20-22 e CEI 20-37.

Ogni singola tratta dovrà essere certificata secondo quanto previsto dalla normativa ISO/IEC 11801.

### **2.1.10 Impianto di ricezione tv**

All'interno dell'edificio verrà installato un sistema di antenne per la ricezione di segnali terrestri su banda VHF e UHF. A valle dei sistemi di antenne verrà posto un centralino TV per la conversione dei canali e per la loro amplificazione.

Il segnale miscelato verrà ripartito su più linee discendenti che andranno a servire i diversi locali del complesso edilizio. Le dorsali di edificio si attesteranno al piano in opportune cassette di derivazione dove verranno posti degli amplificatori di linee e dei divisori. Lungo tali dorsali poi saranno installati dei derivatori a più vie per il collegamento dei singoli punti presa dislocati in campo.

### **2.1.11 Impianto di rivelazione ed allarme incendio**

L'impianto di rivelazione ed allarme incendio sarà dotato di rivelatori puntiformi di fumo, omologati e indicizzati, in grado di individuare immediatamente la posizione dell'evento, ed integrato da pulsanti di allarme manuale che saranno posti in prossimità delle vie di uscita entro cassetta in vetro frangibile.

L'allarme attiverà i segnalatori acustici ed ottici udibili da ogni vano dell'edificio e visibili sia internamente che esternamente. Il dimensionamento dell'impianto dovrà essere conforme alle Norme UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio". I componenti d'impianto saranno del tipo omologato, completi della relativa certificazione rilasciata da un Ente Internazionale riconosciuto in ambito Europeo. L'impianto è esteso a tutti i piani salvo, ai sensi della norma UNI 9795, alcuni locali che per dimensioni o condizioni di esercizio non debbano essere necessariamente sorvegliati. È stata prevista la sorveglianza degli spazi nascosti nei controsoffitti in cui sono installate condutture elettriche.

### **2.1.12 Impianti di climatizzazione**

L'impianto di climatizzazione provvederà al riscaldamento ed al raffrescamento degli ambienti mediante pompe di calore e fancoil. L'impianto di condizionamento dell'ufficio Veterinario e dell'ufficio Sanità utilizzeranno l'acqua come fluido termovettore per la distribuzione interna; lo scambio esterno avverrà con acqua di mare; gli uffici della Dogana e la guardiola ubicata negli spazi comuni saranno invece climatizzati con piccoli impianti ad espansione diretta tipo split system.

### **2.1.13 Impianti a pompa di calore acqua-acqua**

L'impianto di climatizzazione in pompa di calore preleverà acqua di mare, tramite un gruppo di pompaggio in acciaio al titanio e scambiatore di calore a piastre, anch'esse in titanio, per resistere alla corrosione salina, così da fornire un "pozzo caldo" alle pompe di calore. Il circuito di servizio ai condensatori dei gruppi a pompa di calore sarà alimentato da un secondo gruppo di pompaggio che, dallo scambiatore a piastre, terminerà in un collettore dal quale preleveranno i singoli gruppi a seconda delle loro necessità termiche.

L'impianto sarà dotato di sistema di regolazione atto a gestire il funzionamento dei gruppi di pompaggio in conseguenza dei valori di temperatura sul collettore. I gruppi, lo scambiatore ed i gruppi di pompaggio, troveranno posto in un apposito locale adibito a centrale tecnologica, ricavato in un'area a fianco della scala di sicurezza ad ovest. Le pompe di calore alimenteranno un circuito di terminali ventilconvettori a controsoffitto che provvederanno alla climatizzazione dei vari ambienti con sistema a due tubi.

Ogni attività sarà servita da una propria pompa di calore e da un circuito dedicato di ventilconvettori.

### **2.1.14 Impianti a pompa di calore ad espansione diretta**

Al piano terra, nella zona di ricevimento dei prodotti e movimentazione, sarà installato un impianto di climatizzazione a pompa di calore ad espansione diretta, con condensatori raffreddati ad aria, posizionati all'esterno. Gli uffici della Dogana e la guardiola ubicata nell'atrio comune saranno serviti da unità tipo split system così da renderli autonomi rispetto alle restanti attività.

### **2.1.15 Impianti di ricambio aria ed estrazione**

Sarà realizzato il ricambio d'aria all'interno degli uffici, secondo norma UNI 10339 e norme igieniche, mediante sistema canalizzato di immissione di aria esterna; un sistema analogo provvederà all'estrazione ed espulsione all'esterno. L'aria immessa in ambiente sarà trattata con recuperatori di calore che, sfruttando il calore residuo dell'aria espulsa, lo cederanno all'aria immessa e provvederanno a compensare la differenza di temperatura dei due flussi d'aria. Sarà installato un recuperatore per ogni gruppo di uffici. Ogni recuperatore sarà inoltre dotato di un sistema di compensazione a pompa di calore in grado di adeguare la temperatura



dell'aria immessa in condizioni stagionali estreme. Il controllo della temperatura di immissione sarà affidato ad una sonda di temperatura a punto fisso che, tramite un regolatore, provvederà a modulare, secondo le necessità, il funzionamento del compressore, che sarà di tipo scroll e dotato di inverter.

L'aria sarà distribuita con una rete di canalizzazioni in lamiera zincata od in policianurato con lastra di alluminio ed immessa negli ambienti tramite appositi diffusori dell'aria, con serrande di taratura delle portate ed estratta dagli stessi con bocchette a soffitto.

I gruppi servizi e spogliatoi saranno tenuti in depressione da appositi estrattori, montati in copertura, così da evitare che odori sgradevoli possano interessare le aree di lavoro.

### **2.1.16 Impianti idrosanitari**

Gli impianti saranno completati da una rete di distribuzione dell'acqua potabile e da una serie di tubazioni di scarico delle acque usate. L'adduzione idrica sarà configurata, come per le altre tipologie di impianto, in modo da avere differenti forniture per le diverse attività del PIF. L'acqua calda sanitaria verrà prodotta localmente mediante Boyler elettrici ubicati negli ambienti serviti.

La rete di scarico per lo smaltimento delle acque reflue, per la tipologia di attività svolte nel PIF, è dedicata ad acque di scarico di utenze assimilabili alle residenziali; il sistema di trattamento è realizzato mediante fossa Imhoff e degrassatore, rispettivamente per le acque nere e quelle bionde. Il sistema di raccolta, costituito da tubazioni in plastica in alcuni casi di tipo insonorizzato, sarà suddiviso per tipologia di scarico.

Le acque di condensa dei ventilconvettori verranno convogliate nella rete di scarico delle acque meteoriche, nella quale si innesteranno le condutture relative.

## **2.2 LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI**

Per tutti gli altri lavori diversi previsti per i prezzi di elenco contrattuale ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, si osserveranno le prescrizioni contenute nelle voci del medesimo elenco prezzi, oltre che sugli altri elaborati progettuali allegati al contratto d'appalto. E' altresì stabilito, in linea generale, che per ogni lavorazione dovranno essere seguite le regole della buona tecnica, affinché il risultato finale risponda ai migliori requisiti qualitativi e prestazionali.

## **2.3 LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI**

Nel caso in cui la stazione appaltante, tramite la direzione dei lavori, ritenesse di dover introdurre modifiche o varianti in corso d'opera, ferme restando le disposizioni di cui agli artt. n. 106 e 149 del D.lgs. n. 50/2016, le stesse verranno concordate e successivamente liquidate sulla base di una nuova perizia, eventualmente redatta e approvata in base a nuovi prezzi, se necessari, concordati mediante apposito verbale.

Se l'Appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'appaltatore non iscriva riserve negli atti contabili nei modi previsti, i prezzi s'intendono definitivamente accettati.

Gli operai che presteranno il loro lavoro per le opere in economia dovranno essere qualificati, idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti delle necessarie attrezzature. Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

Tutti i mezzi utilizzati sia per il trasporto dei materiali che per le lavorazioni da eseguirsi in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

## **2.4 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEL LAVORI**

In genere, l'appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della committenza, o non sia comportato rischio alcuno per l'incolumità dei lavoratori e di terzi.

E' inteso che, comunque, l'esecuzione dell'appalto non dovrà recare disagi notevoli all'organizzazione dell'operatività portuale, né pregiudizi alla pubblica incolumità ed alla sicurezza fisica nonché alla salute dei lavoratori.

### **3 NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE**

#### **3.1 NORME GENERALI**

In linea generale, l'ammontare dei lavori eseguiti e da compensare nella forma a misura verrà calcolato moltiplicando i prezzi unitari contrattuali alle quantità ammesse in contabilità, queste ultime riscontrate in cantiere in contraddittorio con l'appaltatore medesimo o suo legale rappresentante.

Per la parte a corpo dell'appalto, le prestazioni eseguite dall'appaltatore saranno valutate sulla base delle aliquote percentuali indicate nell'articolo "Lavori a corpo" del presente capitolato, così come previsto dall'art. 43 – comma 6, del Regolamento sui Lavori Pubblici emanato con D.P.R. 207/2010.

#### **3.2 CONTABILIZZAZIONE DELLE VARIANTI**

Nel caso di varianti in corso d'opera, gli importi delle lavorazioni in più o in meno saranno valutati con i prezzi unitari contrattuali, nonché con eventuali nuovi prezzi convenuti in corso d'opera ai termini dell'art. 106, comma 1, del D. Lgs. n. 50/2016, questi ultimi da assoggettare allo sconto in ribasso che ha determinato l'aggiudicazione dell'appalto; rimane sempre inteso che detto ribasso non andrà applicato agli oneri aggiuntivi relativi alle misure speciali per la sicurezza fisica dei lavoratori. Per lavorazioni non previste in progetto, si procederà alla determinazione del compenso sempre ai termini di quanto previsto dall'art. 2.3 del presente capitolato e dall' citato art. 106 del D. Lgs. n. 50/2016.

#### **3.3 CRITERI DI CONTABILIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI A MISURA**

Le quantità dei lavori e delle provviste a misura saranno determinate con metodi geometrici o a numero o a peso in relazione alle rispettive unità di misura contemplate nell'elenco prezzi contrattuale. I lavori a misura saranno liquidati, al massimo, per le misure delle geometrie previste dal progetto, anche se dalle misure di controllo rilevate dagli incaricati dovessero risultare spessori, lunghezze e cubature effettivamente superiori. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni, o geometrie diverse da quelle progettuali, se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori o geometrie diverse delle opere rispetto a quelle progettate e ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'appaltatore. Le misure saranno prese in contraddittorio mano a mano che si procederà all'esecuzione dei lavori e riportate su appositi libretti che saranno firmati dagli incaricati della Direzione Lavori e dall'appaltatore.

#### **3.4 PRESTAZIONI IN ECONOMIA**

Le prestazioni in economia diretta e i noleggi saranno assolutamente eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori del tutto secondari; in ogni caso non verranno riconosciuti e compensati se non corrisponderanno ad un preciso ordine ed autorizzazione scritti preventivamente della Direzione Lavori o dal Responsabile del procedimento.

La stazione appaltante si riserva di far eseguire talune prestazioni in economia anche ad altri operatori economici diversi dall'appaltatore, fermi restando gli obblighi di coordinamento ai fini della salute e della sicurezza fisica dei lavoratori tutti, senza comunque che ciò arrechi disagio o svantaggio per l'appaltatore medesimo.

## 4 DISPOSIZIONI PARTICOLARI RIGUARDANTI L'APPALTO

### 4.1 OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE

L'appalto è soggetto all'esatta osservanza di tutte le condizioni stabilite nel D. Lgs. n. 50/2016 nel D.M. 145/2000 - Capitolato generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici, laddove questo ancora applicabile, nonché del Regolamento emanato con D.P.R. n. 207/2010 per le parti ancora vigenti al momento della trasmissione della lettera d'invito alla procedura negoziata inerente il presente appalto.

L'appaltatore è tenuto alla piena e diretta osservanza di tutte le norme vigenti in Italia derivanti sia da leggi che da decreti, circolari e regolamenti con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, alle norme sulla circolazione stradale, al Codice della Navigazione Marittima, al Codice della Strada ed al relativo Regolamento di esecuzione, alle norme sulla sicurezza ed igiene del lavoro vigenti al momento dell'esecuzione delle opere (sia per quanto riguarda il personale dell'appaltatore stesso, che di eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle norme CEI, UNI EN, CNR.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D. Lgs. n. 81/2008 (Testo unico della sicurezza negli ambienti di lavoro).

### 4.2 DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO

Fanno parte integrante del contratto di appalto, oltre al presente Capitolato speciale, al Piano di sicurezza e coordinamento ed al relativo Fascicolo dell'opera, anche i seguenti elaborati di progetto:

#### Planimetria generale e Inquadramento Territoriale

- TAV. 01\_ES – PLANIMETRIA GENERALE ASSETTO VIABILITÀ PORTUALE ATTUALE
- TAV. 02\_ES – PLANIMETRIA GENERALE ASSETTO VIABILITÀ PORTUALE FUTURA

#### Progetto Architettonico

- TAV. 03PA\_ES – PIANTA, PROSPETTI, SEZIONE - STATO ATTUALE
- TAV. 04PA\_ES – PIANTA PIANO TERRA – STATO DI PROGETTO
- TAV. 05PA\_ES – PIANTA PIANO PRIMO – STATO DI PROGETTO
- TAV. 06PA\_ES – PROSPETTO NORD OVEST – STATO DI PROGETTO
- TAV. 07PA\_ES – PROSPETTO NORD EST – STATO DI PROGETTO
- TAV. 08PA\_ES – SEZIONI TRASVERSALI – STATO DI PROGETTO
- TAV. 09PA\_ES – SEZIONE LONGITUDINALE – STATO DI PROGETTO
- TAV. 10PA\_ES – PIANTA CONTROSOFFITTI
- TAV. 11PA\_ES – ABACO INFISSI
- TAV. 12PA\_ES – ABACO PARETI, PAVIMENTI, CONTROSOFFITTI
- TAV. 13PA\_ES – PARTICOLARI COSTRUTTIVI
- TAV. 14PA\_ES – DEMOLIZIONI E INTERVENTI SULLE STRUTTURE ESISTENTI
- TAV. 15PA\_ES – SCHEMA ABBATTIMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE
- TAV. 16PA\_ES – CALCOLO SUL – STATO ATTUALE
- TAV. 17PA\_ES – CALCOLO SUL – STATO DI PROGETTO PT
- TAV. 18PA\_ES – CALCOLO SUL – STATO DI PROGETTO P1
- TAV. 19PA\_ES – CALCOLO STANDARD URBANISTICO: PARCHEGGI (P1 – P3), SPAZI DI MANOVRA

#### Progetto Strutturale

- TAV. 20PS\_ES – CARPENTERIA FONDAZIONI STRUTTURA ESISTENTE
- TAV. 21PS\_ES – PIANTA FILI FISSI COLONNE VERTICALI DI TERRENO STABILIZZATO
- TAV. 22PS\_ES – INTERFERENZE TRA FONDAZIONI STRUTTURA ESISTENTE E NUOVE FONDAZIONI
- TAV. 23PS\_ES – CARPENTERIA NUOVE FONDAZIONI (PLINTI E CORDOLI) QUOTA P.G. +0.40
- TAV. 24PS\_ES – PIANTA FILI FISSI PILASTRI
- TAV. 25PS\_ES – CARPENTERIA SOLAIO PIANO TERRA E PARTICOLARI COSTRUTTIVI – QUOTA P.G. +0.60 (PIANTA CASSERI ARCOPLAST)
- TAV. 26PS\_ES – CARPENTERIA SOLAIO PIANO TERRA E PARTICOLARI COSTRUTTIVI – QUOTA P.G. +0.60 (PIANTA CASSERI TEGOPLAST)
- TAV. 27PS\_ES – CARPENTERIA SOLAIO PIANO PRIMO E PARTICOLARI COSTRUTTIVI – P.G. (+4.90)

- TAV. 28PS\_ES – CARPENTERIA SOLAIO PIANO SECONDO E PARTICOLARI COSTRUTTIVI – P.G. (+8.42)
- TAV. 29PS\_ES – PARTICOLARI ARMATURE PLINTI DI FONDAZIONE P.G. (+0,40)
- TAV. 30PS\_ES – PARTICOLARI ARMATURE CORDOLI DI FONDAZIONE - P.G. (+0,40)
- TAV. 31PS\_ES – PARTICOLARI ARMATURE CORDOLI DI FONDAZIONE - P.G. (+0,40)
- TAV. 32PS\_ES – PARTICOLARI ARMATURE CORDOLI DI FONDAZIONE - P.G. (+0,40)
- TAV. 33PS\_ES – PARTICOLARI ARMATURE TRAVI SOLAIO PIANO PRIMO - P.G. (+4,90)
- TAV. 34PS\_ES – PARTICOLARI ARMATURE TRAVI SOLAIO PIANO PRIMO - P.G. (+4,90)
- TAV. 35PS\_ES – PARTICOLARI ARMATURE PILASTRI
- TAV. 36PS\_ES – TABELLA PILASTRI
- TAV. 37PS\_ES – STRUTTURA FACCIATA CONTINUA
- TAV. 38PS\_ES – STRUTTURA VANO ASCENSORE E SCALA PRINCIPALE
- TAV. 39PS\_ES – STRUTTURA LOCALE TECNICO E SCALA SECONDARIA
- TAV. 40PS\_ES – PARTICOLARI COSTRUTTIVI STRUTTURA FACCIATA CONTINUA E VANO ASCENSORE
- TAV. 41PS\_ES – PARTICOLARI COSTRUTTIVI SCALA PRINCIPALE E SECONDARIA

#### Relazioni Opere Edili e Strutture

- TAV. 42\_ES – RELAZIONE GENERALE
- TAV. 43\_ES – RELAZIONE SPECIALISTICA SULLE OPERE EDILI
- TAV. 44\_ES – RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA SULL'ABBATTIMENTO DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE E SUL CALCOLO DEGLI STANDARD URBANISTICI A PARCHEGGI
- TAV. 45\_ES – RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA RELATIVA A CALCOLO SUPERFICIE UTILE LORDA
- TAV. 46\_ES – RELAZIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO
- TAV. 47\_ES – RELAZIONE PROVA DI CARICO PILOTA DEEP SOIL MIXING
- TAV. 48\_ES – RELAZIONE GEOLOGICA
- TAV. 49\_ES – RELAZIONE SPECIALISTICA SULLE STRUTTURE; RELAZIONE GEOTECNICA SULLE FONDAZIONI.
- TAV. 50\_ES – TABULATI DI CALCOLO - PARTE 1\_4 – STRUTTURA ESISTENTE STATO ATTUALE
- TAV. 50\_ES – TABULATI DI CALCOLO - PARTE 2\_4 – STRUTTURA ESISTENTE STATO DI PROGETTO
- TAV. 50\_ES – TABULATI DI CALCOLO – PARTE 3\_4 – NUOVA STRUTTURA IN C.A.
- TAV. 50\_ES – TABULATI DI CALCOLO – PARTE 4\_4 – STRUTTURE IN ACCIAIO E VERIFICHE GEOTECNICHE
- TAV. 51\_ES – OPERE EDILI E STRUTTURE - PIANO DI MANUTENZIONE

#### Progetto Impianti tecnologici

- TAV. 52\_ES IRT – IMPIANTI TECNOLOGICI - RELAZIONE TECNICA INTRODUTTIVA

#### Impianti elettrici:

- TAV. 53\_ES ESB –SCHEMA A BLOCCHI
- TAV. 54\_ES ES1 – SCHEMI PLANIMETRICI IMPIANTI DI ENERGIA
- TAV. 55\_ES ES2 – SCHEMI PLANIMETRICI IMPIANTI DI SEGNALE
- TAV. 56\_ES ES3 – SCHEMI UNIFILARI
- TAV. 57\_ES ERT – RELAZIONE TECNICA
- TAV. 58\_ES ECV –CALCOLI E VERIFICHE
- TAV. 59\_ES ECI –CALCOLI ILLUMINOTECNICI
- TAV. 60\_ES EVF –VERIFICA FULMINAZIONE
- TAV. 61\_ES EPM – PIANO DI MANUTENZIONE
- TAV. 62\_ES EPC – PARTICOLARI COSTRUTTIVI

#### Impianti meccanici:

- TAV. 63\_ES MS1 – IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE - SCHEMI PLANIMETRICI
- TAV. 64\_ES MS2 – IMPIANTI IDRICI E SANITARI - SCHEMI PLANIMETRICI
- TAV. 65\_ES MRT – RELAZIONE TECNICA
- TAV. 66\_ES MPM – PIANO DI MANUTENZIONE
- TAV. 67\_ES R10 – RELAZIONE LEGGE 10

- TAV. 68\_ES MPC – PARTICOLARI COSTRUTTIVI

Valutazione del rischio incendio:

- TAV. 69\_ES ISP – SCHEMI PLANIMETRICI
- TAV. 70\_ES IRT – RELAZIONE TECNICA

Elaborati Tecnico-Economici

- TAV. 72\_ES – ELENCO DEI PREZZI UNITARI (offerti dall'appaltatore in sede di gara e sottoposti alle verifiche nonché alle rettifiche di cui all'art. 119 – comma 7 del D.P.R. n. 207/2010).
- TAV. 75\_ES – QUADRO INCIDENZA DELLA SICUREZZA ORDINARIA
- TAV. 77\_ES – CRONOPROGRAMMA
- TAV. 79\_ES – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
- TAV. 80\_ES – PIANO OPERATIVO DI SICUREZZA (predisposto dall'appaltatore prima della sottoscrizione del contratto d'appalto)
- TAV. 81\_ES – FASCICOLO DELL'OPERA (predisposto dall'appaltatore prima della sottoscrizione del contratto d'appalto)

Acustica

- TAV. 01CAP\_ES – CERTIFICATO ACUSTICO PREVENTIVO DI PROGETTO

#### **4.3 GARANZIA PROVVISORIA**

Il deposito cauzionale provvisorio dovuto per la partecipazione alle gare per l'appalto dei lavori copre la mancata sottoscrizione del contratto per fatto dell'affidatario ai sensi di quanto disposto dall'art. 93 del D.Lgs. n. 50/2016 ed è fissato nella misura del 2% dell'importo dei lavori posti a base dell'appalto.

Tale cauzione provvisoria, che per le imprese certificate a termini dell'art. 93, comma 7, del D.L.vo 50/2016 può essere ridotta nei limiti ivi previsti, potrà essere prestata anche a mezzo di fidejussione bancaria od assicurativa, e dovrà coprire un arco temporale minimo di 180 giorni e comunque per il periodo indicato nel Bando di gara decorrenti dalla presentazione dell'offerta e prevedere l'impegno del fidejussore, in caso di aggiudicazione, a prestare anche quella definitiva.

La fidejussione bancaria o assicurativa di cui sopra dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

La garanzia fideiussoria o assicurativa deve essere costituita mediante documenti rispondenti ai requisiti stabiliti con Decreto del Ministero delle Attività Produttive 12/03/2004, n° 123.

#### **4.4 GARANZIA DEFINITIVA**

L'Appaltatore è obbligato a costituire a titolo di garanzia definitiva una garanzia fidejussoria pari al 10% (dieci per cento) dell'importo contrattuale, ai sensi dell'art. 103 del D.Lgs. n. 50/2016.

Qualora i lavori oggetto del presente Capitolato vengano aggiudicati con ribasso d'asta superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia fidejussoria è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10%; ove il ribasso sia superiore al 20%, l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso superiore al 20 %.

La fidejussione bancaria o assicurativa suddetta dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale e la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta della Stazione Appaltante.

Alla garanzia di cui al presente articolo si applicano le riduzioni previste dall'articolo 93, comma 7, del D.L.vo 50/2016 per la garanzia provvisoria.

Le polizze assicurative sottoscritte dall'impresa dovranno essere conformi ai modelli approvati con Decreto del Ministero delle Attività Produttive 12 marzo 2004, n. 123.

#### **4.5 DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO**

Ai sensi del vigente Codice dei Contratti Pubblici relativi a lavori, servizi e forniture emanato con D. Lgs. n. 50/2016, tenuto conto del combinato disposto degli artt. 89, comma 11, e 105, comma 5 D.Lgs. 50/2016 e del d.m. MIT 248/2016, la quota parte di lavori subappaltabile non può essere superiore al 50% dell'importo complessivo del contratto di lavori e, per le opere per le quali sono necessari lavori o componenti di notevole

contenuto tecnologico o di rilevante complessità tecnica di importo singolarmente superiore al 10% dell'importo totale dei lavori, di cui al d.m. MIT 248/2016 (**OS 21 e OS 30**), l'eventuale subappalto non può superare il 30% dell'importo delle opere ai sensi del comma 5 dell'art. 105 del d.lgs. 50/2016". L'affidamento in subappalto di parte delle opere e dei lavori deve essere sempre autorizzato dalla Stazione Appaltante ed è subordinato al rispetto delle disposizioni di cui all'art. 105 del D.Lgs. n.50/2016.

Non possono essere eseguite direttamente dalle imprese qualificate per la sola categoria prevalente indicata nel bando di gara, se prive delle relative adeguate qualificazioni, alcune lavorazioni relative a strutture, impianti ed opere speciali quali:

- i rilevamenti topografici speciali e le esplorazioni del sottosuolo con mezzi speciali;
- la bonifica ambientale di materiali tossici e nocivi;
- la fornitura e posa in opera di strutture e di elementi prefabbricati prodotti industrialmente;

Tali lavorazioni, fatto salvo quanto previsto dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016, sono comunque subappaltabili ad imprese in possesso delle relative qualificazioni.

In particolare, ai sensi dell'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016, l'Appaltatore è tenuto ai seguenti adempimenti, la verifica del cui rispetto rientra nei compiti e nelle responsabilità della Direzione dei Lavori:

a) che i concorrenti all'atto dell'offerta o l'impresa affidataria, nel caso di varianti in corso d'opera, all'atto dell'affidamento, all'atto dell'offerta abbiano indicato i lavori o le parti di opere ovvero i servizi e le forniture o parti di servizi e forniture che intendono subappaltare;

b) che l'appaltatore dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D. Lgs. n. 50/2016;

c) che l'appaltatore provveda al deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante almeno venti giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative prestazioni. Al momento del deposito del contratto di subappalto presso la stazione appaltante l'affidatario trasmette altresì la certificazione attestante il possesso da parte del subappaltatore dei requisiti di qualificazione prescritti dal presente codice in relazione alla prestazione subappaltata e la dichiarazione del subappaltatore attestante l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D. lgs. n.50/2016. Il contratto di subappalto, corredato della documentazione tecnica, amministrativa e grafica direttamente derivata dagli atti del contratto affidato, dovrà indicare puntualmente l'ambito operativo del subappalto sia in termini prestazionali che economici.

Eventuali subappalti sono altresì soggetti alle seguenti ulteriori condizioni:

1) che dal contratto di subappalto risulti che l'impresa appaltatrice ha praticato, per i lavori e le opere affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento;

2) che i soggetti aggiudicatari trasmettano, entro venti giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato nei loro confronti, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da essi aggiudicatari via via corrisposti al subappaltatore, con l'indicazione delle ritenute di garanzia effettuate. Nel caso in cui, invece, il pagamento sia effettuato direttamente dalla Stazione Appaltante al subappaltatore, gli affidatari comunicano alla Stazione Appaltante la parte delle prestazioni eseguite dal subappaltatore o dal cottimista, con la specificazione del relativo importo e con proposta motivata di pagamento. La stazione appaltante corrisponde direttamente al subappaltatore, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- a) in caso inadempimento da parte dell'appaltatore;
- b) su richiesta del subappaltatore;

3) che l'impresa che si avvale del subappalto o del cottimo alleggi alla copia autentica del contratto, da trasmettere entro il termine di cui al precedente punto b) la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'art. 2359 c.c. con l'impresa affidataria del subappalto. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio;

4) prima dell'effettivo inizio dei lavori oggetto di subappalto e comunque non oltre dieci giorni dall'autorizzazione da parte della Stazione Appaltante, l'Appaltatore dovrà far pervenire, alla Stazione Appaltante stessa, la documentazione dell'avvenuta denuncia, da parte del subappaltatore, agli Enti Previdenziali (incluse le Casse Edili), assicurativi e infortunistici;

5) l'Appaltatore dovrà produrre periodicamente durante il corso dei lavori la documentazione comprovante la regolarità dei versamenti del subappaltatore agli enti suddetti mediante la produzione del Documento Unico di Regolarità Contributiva. L'Appaltatore resta in ogni caso l'unico responsabile nei confronti della Stazione Appaltante per l'esecuzione delle lavorazioni oggetto di subappalto, sollevando

quest'ultima da qualsiasi eventuale pretesa delle imprese subappaltatrici o da richieste di risarcimento danni eventualmente avanzate da terzi in conseguenza anche delle opere subappaltate.;

6) L'Appaltatore verifica, acquisendo la relativa documentazione prima del pagamento del corrispettivo, che i seguenti adempimenti concernenti l'oggetto del presente Capitolato sono stati correttamente eseguiti dal subappaltatore:

- versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente;
- versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti.

Per il subappalto si applicano, altresì, tutte le altre disposizioni legislative recate da norme vigenti, di ogni ordine e grado.

#### **4.6 CARTELLI ALL'ESTERNO DEL CANTIERE**

L'appaltatore ha l'obbligo di fornire in opera a sua cura e spese e di esporre all'esterno del cantiere, come dispone la Circolare Min. LL.PP. 1° giugno 1990, n. 1729/UL, un cartello di dimensioni non inferiori a m. 1,00 (larghezza) per m. 2,00 (altezza) in cui devono essere indicati l'ente appaltante (Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale), l'oggetto dei lavori, i nominativi dell'impresa appaltatrice e delle imprese subappaltatrici e dei relativi rappresentanti legali e responsabili di cantiere, del responsabile del procedimento, dei progettisti, del personale addetto alla Direzione dei lavori con relative qualifiche.

#### **4.7 TRATTAMENTO DEI LAVORATORI**

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore è tenuto ad osservare, integralmente, il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi, nazionali e territoriali, in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori. L'appaltatore si obbliga, altresì, ad applicare il contratto o gli accordi medesimi, anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con soci.

I suddetti obblighi vincolano l'impresa appaltatrice, anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o se receda da esse e ciò indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura, dalla dimensione dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale. L'impresa appaltatrice è responsabile in solido, nei confronti della Stazione Appaltante, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti. Il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato, non esime l'impresa appaltatrice dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante. L'impresa appaltatrice è inoltre obbligata al versamento all'INAIL, nonché, ove tenuta, alle casse edili, agli enti scuola, agli altri enti previdenziali ed assistenziali cui il lavoratore risulti iscritto, dei contributi stabiliti per fini mutualistici e per la scuola professionale. L'impresa appaltatrice è altresì obbligata al pagamento delle competenze spettanti agli operai per ferie, gratifiche, ecc. in conformità alle clausole contenute nei patti nazionali e provinciali sulle casse edili ed enti scuola. Tutto quanto sopra secondo il contratto nazionale per gli addetti alle industrie edili vigente al momento della firma del contratto d'appalto. L'impresa appaltatrice e, per suo tramite, le imprese subappaltatrici, dovranno presentare alla Stazione Appaltante prima della liquidazione finale dei lavori, comunque ad ogni scadenza bimestrale calcolata dalla data di inizio lavori, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici, previsti dalla contrattazione collettiva.

#### **4.8 COPERTURE ASSICURATIVE**

Ai sensi dell'art. 103, comma 7, del D.Lgs. n. 50/2016 è onere dell'Appaltatore, da ritenersi compensato nel corrispettivo dell'appalto, l'accensione, presso compagnie di gradimento della Stazione appaltante, di polizze relative:

- l'esecutore dei lavori è obbligato ai sensi dell'articolo succitato, a stipulare una polizza di assicurazione per il massimale pari all'importo contrattuale che copra i danni subiti dalle stazioni appaltanti a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori. La polizza deve inoltre assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori e tale polizza dovrà specificatamente prevedere l'indicazione che tra le "persone si intendono compresi i rappresentanti della Stazione appaltante, della Direzione dei Lavori e dei soggetti preposti all'assistenza giornaliera e al collaudo".
- Il massimale per l'assicurazione contro la responsabilità civile verso terzi deve essere pari a 500.000

Euro. Le polizze di cui ai precedenti commi dovranno essere accese prima della consegna dei lavori e devono portare la dichiarazione di vincolo a favore della Stazione Appaltante e devono coprire l'intero periodo dell'appalto fino al completamento della consegna delle opere; devono altresì risultare in regola con il pagamento del relativo premio per lo stesso periodo indicato e devono essere esibite alla Stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori e comunque prima della liquidazione del primo stato d'avanzamento, alla quale non si darà corso in assenza della documentazione comprovante l'intervenuta accensione delle polizze suddette.

- Le polizze assicurative sottoscritte dall'Impresa dovranno essere conformi ai modelli approvati con Decreto del Ministero delle Attività Produttive 12 marzo 2004, n° 123.

#### **4.9 CONSEGNA DEI LAVORI - PROGRAMMA OPERATIVO DEI LAVORI INIZIO E TERMINE PER L'ESECUZIONE - CONSEGNE PARZIALI - SOSPENSIONE**

La consegna delle aree oggetto dell'appalto avverrà nelle modalità previste dal D. lgs. n. 50/2016 e dal Regolamento emanato con D.P.R. n. 207/2010 per le parti ancora vigenti al momento della pubblicazione del bando di gara.

Qualora la consegna, per colpa della Stazione appaltante, non avvenga nei termini come sopra stabiliti, l'appaltatore ha facoltà di richiedere la rescissione del contratto. La consegna dei lavori potrà avvenire, in via d'urgenza, anche sotto le riserve di legge, nelle more della stipula e della registrazione degli atti contrattuali. Nel giorno e nell'ora fissati dalla Stazione appaltante, l'appaltatore dovrà trovarsi sul posto indicato per ricevere la consegna delle aree oggetto dei lavori, che sarà certificata mediante formale verbale redatto in contraddittorio. All'atto della consegna dei lavori, l'appaltatore dovrà esibire le polizze assicurative contro gli infortuni, i cui estremi dovranno essere esplicitamente richiamati nel verbale di consegna. L'appaltatore è tenuto a trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque entro cinque giorni dalla consegna degli stessi, la documentazione attestante l'avvenuto espletamento degli adempimenti previdenziali e assicurativi per i lavoratori impegnati nell'appalto in parola presso gli enti competenti (inclusa la cassa edile locale). Lo stesso obbligo fa carico sempre all'appaltatore per quanto concerne la trasmissione della documentazione di cui sopra da parte delle proprie imprese subappaltatrici, atto che dovrà avvenire prima dell'effettivo inizio dei lavori e comunque non oltre dieci giorni dalla data dell'autorizzazione, da parte della Stazione appaltante, del subappalto o cottimo.

L'appaltatore dovrà dare ultimate tutte le opere appaltate **entro n. 420 (dicorsi quattrocentoventi) giorni** naturali e consecutivi decorrenti dalla data di consegna dei lavori stessi.

Il termine temporale sopra indicato tiene conto dei possibili giorni di andamento stagionale sfavorevole, quest'ultimo quantificato, in via presunta e puramente indicativa, in un tempo massimo di n. 10 giorni lavorativi.

Al compimento delle opere di cui al presente appalto, verrà redatto, a cura del Direttore dei lavori in contraddittorio con l'appaltatore, il certificato di ultimazione dei lavori.

In caso di ritardo rispetto al termine sopra indicato, sarà applicata una penale giornaliera nella misura dello 0,7 % (dicesi zerovirgolasette per mille) dell'ammontare netto contrattuale e, comunque, complessivamente non superiore al 10% dell'importo medesimo, da applicare in sede di emissione del primo ed unico stato di avanzamento dei lavori. Se il ritardo per cause imputabili all'appaltatore complessivamente dovesse essere superiore a n. 30 giorni naturali consecutivi, la Stazione appaltante potrà procedere alla risoluzione del contratto ed all'incameramento della cauzione definitiva. L'appaltatore dovrà comunicare per iscritto alla Direzione dei lavori l'ultimazione dei lavori.

Non appena intervenuta la consegna dei lavori, è obbligo dell'impresa appaltatrice procedere, nel termine di n. 2 giorni, all'impianto del cantiere, tenendo in considerazione la situazione di fatto esistente sui luoghi interessati dai lavori, nonché il fatto che nell'installazione e nella gestione del cantiere ci si dovrà attenere alle norme di cui al D. Lgs. n. 81/2008, nonché alle norme vigenti relative alla omologazione, alla revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e delle attrezzature di cantiere. L'impresa appaltatrice è tenuta quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli ed a condurli con sollecitudine in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione indicato in precedenza, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dalle vigenti norme legislative. Nell'eventualità che, successivamente alla consegna dei lavori, insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, impedimenti che non consentano di procedere, parzialmente o totalmente, al regolare svolgimento delle singole categorie di lavori, l'impresa appaltatrice è tenuta a proseguire i lavori eventualmente eseguibili, mentre si provvede alla sospensione, anche parziale, dei lavori non eseguibili in conseguenza di detti impedimenti. Con la ripresa dei lavori sospesi parzialmente, il



termine contrattuale di esecuzione dei lavori viene incrementato, su istanza dell'appaltatore, soltanto degli eventuali maggiori tempi tecnici strettamente necessari per dare completamente ultimate tutte le opere, indipendentemente dalla durata della sospensione. Le sospensioni dovranno risultare da regolare verbale, redatto in contraddittorio tra la Direzione dei lavori e l'appaltatore, nel quale dovranno essere specificati i motivi della sospensione e, nel caso di sospensione parziale, le opere sospese.

Ferma restando la circostanza in base alla quale non potranno essere concesse proroghe, risultando l'elemento tempo di esecuzione dei lavori elemento facente parte dei criteri di aggiudicazione, l'appaltatore, qualora per causa ad egli non imputabile - verificata in contraddittorio con la Stazione Appaltante - non sia in grado di ultimare i lavori nei termini stabiliti, può chiedere con domanda motivata proroghe che, se riconosciute giustificate, sono concesse dal Responsabile del procedimento purché le domande pervengano prima della scadenza del termine anzidetto.

#### **4.10 SICUREZZA DEI LAVORI**

Le opere di che trattasi rientrano nei campi di applicazione dell'art. 90 – comma 3 del D. Lgs. n. 81/2008 e, pertanto, per esse sono nominati dalla stazione appaltante un Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed un Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione. L'appaltatore, quindi, si assume gli oneri per l'attuazione delle misure previste nel Piano di Sicurezza e Coordinamento – facente parte del contratto d'appalto – nonché di tutte le norme vigenti sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro, sollevando la stazione appaltante – salvo per cause direttamente riconducibili – da qualsiasi responsabilità a riguardo. L'appaltatore, prima della consegna dei lavori, dovrà redigere e presentare il piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori.

In particolare l'Appaltatore dovrà ottemperare alle prescrizioni del succitato D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii.

La stazione appaltante si riserva la facoltà di far adeguare dall'appaltatore il piano operativo di sicurezza summenzionato, nei limiti ad ella consentiti dalla legge laddove lo stesso non risulti confacente alle previsioni progettuali o ai contenuti del Piano di Sicurezza e Coordinamento. I piani di sicurezza sopra citati dovranno essere rispettati in modo rigoroso. E' compito e onere dell'appaltatore – ovvero di ogni impresa esecutrice partecipante in qualunque modo alla realizzazione dell'appalto – ottemperare a tutte le disposizioni normative vigenti in campo di sicurezza ed igiene del lavoro che le concernono e che riguardano le proprie maestranze, mezzi d'opera ed eventuali lavoratori autonomi cui esse ritenga di affidare, anche in parte, i lavori o prestazioni specialistiche in essi compresi. L'appaltatore, pienamente edotto su tutto quanto riguarda il progetto e le opere da realizzare, si rende implicitamente consapevole di essere perfettamente a conoscenza del regime di sicurezza del lavoro in cui si colloca l'appalto e cioè:

- che il committente è l'Autorità di Sistema Portuale del Mare Adriatico Centrale e per esso, in forza delle competenze attribuitegli, il Responsabile del procedimento è l'Ing. Pellegrini Gianluca;
- che il Responsabile dei Lavori, incaricato dal suddetto committente ai sensi dell'art. 89 – comma 1 lettera c) del D. Lgs. n. 81/2008, è il medesimo Responsabile Unico del Procedimento;
- che i lavori appaltati rientrano nelle soglie fissate dall'art. 90 – comma 3 del D.Lgs n. 81/2008 sopra invocato;

- che le opere in appalto andranno realizzate all'interno di un complesso immobiliare ove sono insediate alcune attività commerciali e produttive (magazzini, opifici), nonché in prossimità di spazi normalmente adibiti alla pubblica circolazione viaria, per la cui tutela andranno attuate tutte le necessarie misure di prevenzione, in base a quanto stabilito dal Piano di sicurezza e coordinamento del progetto esecutivo, dalle disposizioni delle vigenti norme legislative, dal Coordinatore per l'esecuzione e dal Responsabile dei lavori, da ogni organo istituzionale che, in proposito, venga ad emanare prescrizioni.

L'appaltatore, inoltre, è consapevole e ben conosce le misure di prevenzione che, in riferimento al Piano di sicurezza e coordinamento nonché alle vigenti disposizioni legislative, andranno attuate per la sicurezza sia individuale che collettiva dei lavoratori impiegati ai fini delle opere in argomento, nonché per la tutela della pubblica incolumità e degli altri lavoratori normalmente operanti nei pressi delle aree e degli edifici oggetto dell'intervento in appalto.

Il piano operativo di sicurezza summenzionato dovrà essere aggiornato nel caso di nuove disposizioni in materia di sicurezza e di igiene del lavoro, o di nuove circostanze intervenute nel corso dell'appalto, nonché ogni qualvolta l'appaltatore intenda apportare modifiche alle misure previste o ai macchinari ed attrezzature da impiegare e nel caso di varianti in corso d'opera disposte dalla committenza. Il Piano operativo di sicurezza di cui sopra dovrà essere sottoscritto dall'appaltatore, dal Direttore di cantiere e, ove diverso da

questi, dal progettista dello stesso Piano incaricato sempre dall'appaltatore, che assumono rispettivamente, di conseguenza:

- il progettista: la responsabilità della rispondenza delle misure previste sul piano operativo di sicurezza alle disposizioni legislative vigenti in materia;
- l'appaltatore, il Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione ed il Direttore di cantiere: la responsabilità dell'attuazione delle stesse in sede di esecuzione dell'appalto.

L'appaltatore dovrà portare a conoscenza del personale impiegato in cantiere e dei rappresentanti dei lavori per la sicurezza i piani di sicurezza ed igiene del lavoro e gli eventuali successivi aggiornamenti, allo scopo di informare e formare detto personale, nel rispetto delle vigenti norme legislative.

#### **4.11 PAGAMENTI**

Ai sensi delle disposizioni recate dall'art. 35 comma 18, del D.Lgs, n° 50/2016, è prevista l'anticipazione pari al 20 per cento dell'importo contrattuale, da erogarsi con le modalità ivi previste all'interno del medesimo articolo.

L'Appaltatore avrà diritto al pagamento del corrispettivo ad egli contrattualmente dovuto per stati di avanzamento, ossia in acconti ogni qualvolta l'ammontare dei lavori eseguiti, risultante dagli atti contabili della direzione dei lavori, maturi un importo pari ad almeno € 250.000,00 al netto dello sconto contrattuale e delle ritenute di legge. L'ultima rata di acconto verrà corrisposta qualunque sia il relativo ammontare, fatte salve sempre le ritenute di legge.

Ogni pagamento verrà effettuato entro n. 30 giorni dalla data di emissione dell'apposito certificato da parte della stazione appaltante e, nel caso della rata di saldo, dalla data di emissione del certificato di regolare esecuzione lavori, previa trasmissione della relativa fattura in formato elettronico e previa acquisizione da parte della stazione appaltante, con esito favorevole, del documento unico di regolarità contributiva per via telematica.

Quando il pagamento non venga effettuato – per colpa della Stazione Appaltante – nei termini prescritti, l'Appaltatore ha la facoltà di agire ai sensi dell'art. 1460 del c.c., ovvero, previa costituzione in mora della Stazione Appaltante e decorsi 60 giorni dalla data della costituzione stessa, di promuovere il giudizio arbitrale per la dichiarazione di risoluzione del contratto.

Ai sensi delle norme interbancarie vigenti, l'appaltatore dovrà comunicare preventivamente alla stazione appaltante gli estremi del proprio conto corrente – codici IBAN, n. di conto e nominativo della banca – su cui poter effettuare il versamento per ogni pagamento dovuto dalla medesima stazione appaltante in suo favore.

Ogni compenso dovuto per l'appalto verrà liquidato con le seguenti modalità e condizioni:

-I.V.A. non imponibile, ai sensi dell'art. 9 – 1° comma, D.P.R. n. 633/1972 ss. mm. ii.;

-pagamento mediante bonifico bancario, nei termini di legge, previo ricevimento della nota di fattura fiscale;

-il pagamento è subordinato all'acquisizione, da parte della Stazione appaltante, del documento unico di regolarità contributiva regolare ed in corso di validità, tanto per l'impresa appaltatrice quanto per eventuali subappaltatori (D.U.R.C.);

-con riferimento alle vigenti norme interbancarie e tenuto conto degli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui alla Legge 13 agosto 2010 n. 136, il pagamento verrà effettuato esclusivamente su conto corrente bancario o postale acceso presso banche o presso Società Poste Italiane dedicato, anche in via non esclusiva, alle commesse pubbliche;

-la nota di fattura fiscale di cui sopra dovrà altresì riportare le coordinate bancarie IBAN relative al predetto conto corrente dedicato, da utilizzare quale riferimento per il bonifico di pagamento;

-dovranno essere comunicate formalmente, inoltre, le generalità ed il codice fiscale delle persone delegate ad operare sul conto medesimo;

-l'inadempimento degli obblighi relativi alla tracciabilità dei flussi finanziari ex Legge 13 agosto 2010 n. 136 comporterà la nullità assoluta del contratto d'appalto, così come previsto dall'art. 3 – comma 8 della richiamata Legge.

#### **4.12 CONTO FINALE**

Si stabilisce che il conto finale verrà compilato entro n. 90 (diconsi novanta) giorni dalla data dell'ultimazione di tutti i lavori.

Il pagamento del corrispettivo dovuto per il presente appalto non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'art. 1666, comma 2, del Codice Civile. Salvo quanto disposto dall'art. 1669 del Codice Civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal

soggetto appaltante prima che il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo, ferme restando le altre disposizioni legislative vigenti circa le responsabilità biennali e decennale dell'appaltatore.

#### **4.13 COLLAUDO**

La Stazione Appaltante, entro trenta giorni dalla data di ultimazione dei lavori, ovvero dalla data di consegna dei lavori in caso di collaudo in corso d'opera, attribuisce l'incarico del collaudo tecnico-amministrativo a soggetti di specifica qualificazione professionale commisurata alla tipologia e alla categoria dei lavori appaltati, alla loro complessità e al relativo importo, ciò ai sensi dell'art. 102 del D. Lgs. n. 50/20016.

Il collaudo stesso deve essere concluso entro sei mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

I termini di inizio e di conclusione delle operazioni di collaudo dovranno comunque rispettare le disposizioni di cui al D.P.R. 207/2010, nonché le disposizioni del summenzionato art. 102 del D. Lgs. n. 50/2016.

Le suddette operazioni di collaudo includono anche le incombenze per il collaudo statico ai sensi della Legge n. 1086/1971 e di ogni altra vigente normativa in materia di costruzione in zona sismica.

#### **4.14 ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTATORE, RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE**

Oltre gli oneri previsti dal D.P.R. n. 207/2010 per le parti ancora vigenti e agli altri indicati nel presente Capitolato speciale, saranno a carico dell'appaltatore gli oneri ed obblighi seguenti:

- a) nomina e comunicazione alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, del Direttore tecnico di cantiere, che dovrà essere dotato di idonei requisiti;
- b) ogni onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione all'entità e alla tipologia dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, la recinzione e la delimitazione delle aree di lavoro secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni legislative, nonché la pulizia e la manutenzione di tutto il cantiere;
- c) la guardia e la sorveglianza sia di giorno che di notte, con il personale necessario, del cantiere e di tutti i materiali in esso esistenti, nonché di tutte le cose della Stazione appaltante che saranno consegnate all'appaltatore (per la custodia dei cantieri installati per la realizzazione di opere pubbliche, l'appaltatore dovrà servirsi di persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata);
- d) la realizzazione, entro il recinto del cantiere e nei luoghi che saranno designati dalla Direzione dei lavori, di locali ad uso ufficio per il personale della direzione ed assistenza, arredati, illuminati e riscaldati a seconda delle richieste della direzione, compresa la relativa manutenzione;
- e) l'approntamento dei necessari servizi igienico-assistenziali, secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni legislative;
- f) la fornitura e manutenzione di cartelli di avviso, di fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e di quanto altro venisse particolarmente indicato dalla Direzione dei lavori o dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, a scopo di sicurezza;
- g) la fornitura di acqua potabile per gli operai addetti ai lavori;
- h) l'osservanza delle norme derivanti dalle vigenti leggi e decreti relativi alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, la disoccupazione involontaria, la invalidità e vecchiaia, la tubercolosi e delle altre disposizioni in vigore o che potranno intervenire in corso di appalto;
- i) l'osservanza delle disposizioni di cui alla legge 12 marzo 1999, n. 68 sulle "Norme per il diritto al lavoro dei disabili" e successivi decreti di attuazione;
- j) la comunicazione all'ufficio, da cui i lavori dipendono ed entro i termini prefissati dallo stesso, di tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera;
- k) l'osservanza delle norme contenute nelle vigenti disposizioni sulla polizia mineraria di cui al D.P.R. 9 aprile 1959, n. 128;
- l) le spese per la fornitura di fotografie delle opere in corso nei vari periodi dell'appalto, nel numero e dimensioni che saranno di volta in volta indicati dalla Direzione dei lavori;
- m) il pagamento delle tasse e l'accollo di altri oneri per concessioni di demanio marittimo (occupazione temporanea di suolo pubblico, ecc.), nonché il pagamento di ogni tassa presente e futura inerente ai materiali e mezzi d'opera da impiegarsi, ovvero alle stesse opere finite;
- n) il libero accesso al cantiere ed il passaggio, nello stesso e sulle opere eseguite od in corso d'esecuzione, alle persone addette a qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto e alle persone che eseguono lavori per conto diretto della Stazione appaltante;
- o) all'organizzazione del cantiere e delle aree di lavoro in ottemperanza alle indicazioni della

Direzione Lavori in merito alla necessità di garantire l'operatività delle infrastrutture portuali;

- p) l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e la incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni recate dalle vigenti norme in materia di infortunistica di cui, in particolare, il D. Lgs. n. 81/2008;
- q) la predisposizione, prima dell'inizio dei lavori, del piano operativo di sicurezza, nonché di tutti gli adempimenti relativi, come previsto dal D. Lgs. n. 81/2008;
- r) la redazione di ogni documento attinente alle procedure per lo smaltimento dei materiali di risulta proveniente dalle lavorazioni dell'appalto, restando in proposito inteso che, ai sensi del D. Lgs. n. 152/2006 ss. mm. ii., è identificato il ruolo di produttore del rifiuto nel soggetto appaltatore;
- s) consentire l'uso anticipato dei luoghi oggetto dei lavori che venissero richiesti dalla Direzione dei lavori, senza che l'appaltatore abbia perciò diritto a speciali compensi; esso potrà, però, richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, per essere garantito dai possibili danni che potessero derivare ad esse;
- t) la redazione e la consegna alla committenza, al termine dei lavori ossia prima delle operazioni finali del collaudo, a proprie cure ed oneri, degli elaborati "As built" di tutte le opere realizzate nell'ambito dell'appalto, in formato cartaceo sottoscritto da un tecnico di adeguata qualificazione professionale, nonché in formato digitale consultabile ed editabile per tramite dei più comuni sistemi informativi (file .DWG, .DXF, .XLS, .DOC, .JPG, etc.);
- u) la messa a disposizione della Direzione dei lavori di ogni mezzo o attrezzatura e di idonei strumenti di verifica e misurazione per la conduzione di prove, saggi e rilevazioni metriche;
- v) le spese di registrazione e di bollo relativamente agli atti contabili e di direzione dei lavori;
- w) ogni altro onere prescritto a carico dell'appaltatore dalle norme di legge sia vigenti che future applicabili all'appalto di che trattasi.

#### **4.15 DEFINIZIONE DELLE CONTROVERSIE**

Per la definizione delle controversie tra l'appaltatore e la Stazione appaltante, si ritiene competente il Foro di Ancona. E' escluso il ricorso all'arbitrato.

## **5 PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE DI EDILIZIA**

### **5.1 PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE, IL CONSOLIDAMENTO ED IL COLLAUDO DEGLI EDIFICI**

#### ***5.1.1 Edifici in conglomerato cementizio semplice o armato o precompresso***

Per le prescrizioni generali, l'esecuzione ed il consolidamento di edifici in conglomerato cementizio semplice o armato, si seguiranno le norme del D.P.R. n. 380/01 e successive modifiche ed integrazioni.

Per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche occorre riferirsi alle Nuove Norme tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e la relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008" ed alle norme tecniche richiamate.

Tutte le opere in cemento armato facenti parte dell'opera appaltata saranno eseguite in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo professionale, e che l'impresa dovrà presentare presso gli uffici competenti (denuncia delle opere ex legge 1086/71 recepita dal D.P.R. n° 380 del 6 giugno 2001) e consegnare alla Direzione dei Lavori entro il termine che le verrà prescritto.

#### ***5.1.2 Edifici o parti di edifici realizzati in acciaio***

Le norme riguardanti le costruzioni di acciaio relative ad opere di ingegneria civile, eccettuate quelle per le quali vige una regolamentazione apposita a carattere particolare, sono contenute nelle Nuove Norme tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e nella relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008".

#### ***5.1.3 Collaudo degli edifici***

In riferimento al D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 ed alle Nuove Norme tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC 2008) e alla relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008", le operazioni di collaudo consistono nel controllare la perfetta esecuzione del lavoro e la sua corrispondenza con i dati del progetto, nell'eseguire prove di carico e nel compiere ogni altra indagine che il Collaudatore ritenga necessaria.

Le prove di carico hanno luogo di regola non prima di 50 giorni dall'ultimazione del getto per i conglomerati di cemento idraulico normale (Portland), d'alto forno e pozzolanico, non prima di 30 giorni per i conglomerati di cemento alluminoso, e si effettuano a stagionatura più o meno avanzata secondo la portata delle diverse parti e la importanza dei carichi.

Nelle prove la costruzione deve essere possibilmente caricata nei modi previsti nella progettazione ed in accordo con le indicazioni contenute nelle Nuove Norme tecniche per le costruzioni contenute nel D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008) e nella relativa Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 "Istruzioni per l'Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008".

La lettura degli apparecchi di misura (flessimetri od estensimetri) sotto carico deve essere ripetuta fino a che non si verifichino ulteriori aumenti nelle indicazioni.

La lettura delle deformazioni permanenti, dopo la rimozione del carico deve essere ugualmente ripetuta fino a che non si verifichino ulteriori ritorni.

Qualora si riscontrino deformazioni permanenti notevoli, la prova di carico deve essere ripetuta per constatare il comportamento elastico della struttura.

Il confronto tra le deformazioni elastiche (consistenti nelle differenze tra le deformazioni massime e le permanenti) e le corrispondenti deformazioni calcolate, fornisce al Collaudatore un criterio di giudizio sulla stabilità dell'opera.

## **5.2 PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI SCAVI, RINTERRI E DEMOLIZIONI**

### ***5.2.1 Scavi e rinterri***

Per tutte le opere dell'appalto le varie quantità di lavoro saranno determinate con misure geometriche con il sistema delle sezione ragguagliate sulla base di quanto indicato in progetto e da quanto indicato dalla direzione dei lavori. Tale sistema di misurazione vale per le opere a misura con esclusione di quelle con sistema di misurazione a corpo.

#### Scavi in genere

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

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando essa, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le terre provenienti dagli scavi e dalla realizzazione delle colonne di terreno stabilizzato saranno conferite direttamente ad un centro di trattamento autorizzato.

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla Direzione dei Lavori e provviste delle necessarie puntellature, per essere poi riprese a tempo opportuno.

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

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

L'appaltatore deve ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per:

- il taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle macerie sia asciutte, che bagnate, in presenza d'acqua e di qualsiasi consistenza;
- paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico in rilevato o rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa, per ogni indennità di deposito temporaneo o definitivo;
- la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro attorno alle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere, secondo tutte le prescrizioni contenute nelle presenti condizioni tecniche esecutive;
- per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

#### Scavi di fondazione

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette. Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto delle loro esecuzioni tenendo in debito

conto le istruzioni impartite dal Ministero dei lavori pubblici con il D.M. 21 gennaio 1981 e successive modifiche ed integrazioni.

Le profondità, che si trovino indicate nei disegni di consegna, sono perciò di semplice avviso e l'Amministrazione appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Impresa motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo essa soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere.

È vietato all'Impresa, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato le fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinata contropendenza.

Nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di 1,50 metri, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, alla applicazione delle necessarie armature di sostegno, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.

L'Impresa è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali essa deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo le venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Nello scavo dei cunicoli, a meno che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporre idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite dagli scavi.

Nella infissione di pali di fondazione devono essere adottate misure e precauzioni per evitare che gli scuotimenti del terreno producano lesioni o danni alle opere vicine.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che si fosse dovuto fare in più attorno alla medesima, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Impresa, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Col procedere delle murature l'Impresa potrà recuperare i legami costituenti le armature, sempre che non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento o del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

### Scavi subacquei e prosciugamenti

Se dagli scavi in genere e dai cavi di fondazione, l'Impresa, in caso di sorgive o filtrazioni, non potesse far defluire l'acqua naturalmente, è in facoltà della Direzione dei Lavori ordinare, secondo i casi, e quando lo riterrà opportuno, l'esecuzione degli scavi subacquei, oppure il prosciugamento.

Sono considerati come scavi subacquei soltanto quelli eseguiti in acqua a profondità maggiore di 20 cm sotto il livello costante, a cui si stabiliscono le acque sorgive dei cavi, sia naturalmente, sia dopo un parziale prosciugamento ottenuto con macchine o con l'apertura di canali fagatori.

Il volume di scavo eseguito in acqua, sino ad una profondità non maggiore di 20 cm dal suo livello costante, verrà perciò considerato come scavo in presenza d'acqua ma non come scavo subacqueo.

Quando la Direzione dei Lavori ordinesse il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione, gli esaurimenti relativi verranno eseguiti in economia, e l'Impresa, se richiesta, avrà l'obbligo di fornire le macchine e gli operai necessari.

Per i prosciugamenti praticati durante l'esecuzione delle murature, l'Impresa dovrà adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte.

### Scavi in presenza di gas

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.

Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o la irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare una efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di apparecchi respiratori, ed essere muniti di cintura di sicurezza con bretelle passanti sotto le ascelle collegate a funi di salvataggio, le quali devono essere tenute all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza; questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas.

Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempre che sia assicurata una efficace e continua aerazione.

Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

Nei casi previsti dal secondo, terzo e quarto comma del presente articolo i lavoratori devono essere abbinati nell'esecuzione dei lavori.

### Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti dei cavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti sul lavoro, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si provvederanno le materie occorrenti prelevandole ovunque l'Impresa crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.



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

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilievo o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

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

È obbligo dell'Impresa, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Impresa dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sul quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà scorticata ove occorre, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggere pendenze verso monte.

Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco per gli scavi e quindi all'Appaltatore non spetterà alcun compenso oltre l'applicazione di detti prezzi. Le misure saranno eseguite in riporto in base alle sezioni di consegna da rilevarsi in contraddittorio con l'Appaltatore.

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

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

### **5.2.2 Demolizioni o rimozioni**

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 procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso e 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, e in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali tutti devono ancora potersi impiegare utilmente, sotto pena di rivalsa di danni a favore dell'Amministrazione appaltante, 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, che 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 deve essere fatta servendosi di ponti di servizio indipendenti dall'opera in demolizione. E' vietato lavorare e fare lavorare gli operai sui muri in demolizione. Tali obblighi non sussistono quando si tratta di muri di altezza inferiore ai due metri.

Inoltre, salvo l'osservanza delle leggi e dei regolamenti speciali e locali, la demolizione di parti di strutture aventi altezza sul terreno non superiore a 5 metri può essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta.

La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti da altre parti.

Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Si può procedere allo scalzamento dell'opera da abbattere per facilitarne la caduta soltanto quando essa sia stata adeguatamente puntellata; la successiva rimozione dei puntelli deve essere eseguita a distanza a mezzo di funi.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti solo per opere di altezza non superiore a 3 metri, con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi.

Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti o pericoli ai lavoratori addetti.

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 del cantiere nei punti indicati od 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.

### Serramenti

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

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

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

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

### Tamponamenti e intercapedini

Per tamponamenti e intercapedini si intendono le partizioni interne opache e le chiusure verticali esterne prive di funzione strutturale atte a chiudere e garantire adeguato isolamento termoacustico e impermeabilizzazione con l'esterno.

Prima della demolizione delle intercapedini e dei tamponamenti l'appaltatore valuterà se è il caso di lasciare i serramenti di chiusura verticale allo scopo di circoscrivere la rumorosità e la polverulenza dell'operazione, oppure di apporre apposite temporanee chiusure sulle aperture da cui i serramenti sono già stati rimossi.

Ravvisata la presenza di materiali non omogenei l'Appaltatore provvederà a effettuare una demolizione parziale delle parti realizzate in materiale inerte o aggregato di inerti procedendo dall'interno verso l'esterno e dal basso verso l'alto, rimuovendo le macerie del piano prima di iniziare le operazioni del piano superiore.

Prima della rimozione degli apparati di intercapedini e tamponamenti l'Appaltatore dovrà accertarsi che siano state prese alcune importanti precauzioni:

- disconnessione della rete impiantistica elettrica di alimentazione degli utilizzatori presenti nelle pareti;
- accertamento per prelievo ed esame di laboratorio della presenza di amianto, fibre tossiche, o altro agente di rischio per gli operatori e per gli abitanti.

Qualora le pareti contengano materiali a base di fibre tossiche per l'organismo umano, se respirate, l'ambiente oggetto della demolizione dovrà essere restituito al Committente previa pulitura di ogni superficie per aspirazione e certificazione scritta di avvenuta bonifica dei locali e di restituzione in condizioni di inquinamento di fondo al di sotto delle soglie di rischio.

La presenza di eventuali membrane polimero-bituminose o strati in PVC destinati a barriera vapore dovranno essere rimossi a parte e non aggregati alle macerie inerti.

La conservazione in cantiere di tali materiali dovrà tenere conto della loro facile infiammabilità. L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione dei tamponamenti e delle strutture verticali.

Durante le lavorazioni l'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente alle disposizioni e istruzioni per la demolizione delle strutture verticali, le demolizioni per rovesciamento, per trazione o spinta saranno effettuate solo per strutture fino ad altezza pari a 5 m , l'utilizzo delle attrezzature per il rovesciamento dovranno essere conformi alle norme di sicurezza, dovrà essere garantito l'utilizzo di schermi e di quant'altro, per evitare la caduta di materiale durante l'operazione ed in ogni modo dovrà essere delimitata l'area soggetta a caduta di materiale durante l'operazione specifica.

#### Sottofondi

Per sottofondi si intendono gli strati di materiale che desolidarizzano le partizioni intermedie o di chiusura orizzontale dell'edificio dal rivestimento posto in atto.

Tali sottofondi possono essere rimossi dopo che è stata verificata la disconnessione delle reti idrauliche di approvvigionamento, di riscaldamento e di fornitura della corrente elettrica che in essi possono essere state annegate.

Qualora la polverosità dell'operazione risulti particolarmente evidente e le protezioni o il confinamento ambientale siano inefficaci l'appaltatore avrà cura di bagnare continuamente il materiale oggetto dell'operazione allo scopo di attenuarne la polverosità.

Tale verifica sarà effettuata a cura dell'Appaltatore che procederà alla demolizione dei sottofondi secondo procedimento parziale o insieme alla demolizione della struttura portante. Prima della demolizione parziale del sottofondo di pavimentazione all'interno di un'unità immobiliare parte di una comunione di unità l'Appaltatore dovrà accertarsi che all'interno di questo sottofondo non siano state poste reti di elettrificazione del vano sottostante, che nella fattispecie possono non essere state disconnesse.

La demolizione parziale del sottofondo di aggregati inerti produce particolare polverulenza che dovrà essere controllata dall'Appaltatore allo scopo di limitarne e circoscriverne la dispersione.

La scelta delle attrezzature destinate alla demolizione parziale del sottofondo dovrà tenere in considerazione la natura della struttura portante, la sua elasticità, l'innescio di vibrazioni e la presenza di apparecchiature di particolare carico concentrato gravanti sul solaio portante della partizione orizzontale.

#### Lattonerie

Per lattonerie si intendono i manufatti metallici o in materiali polimerici che perimetrano le coperture, gli oggetti e gli sporti.

Tali manufatti saranno rimossi dall'Appaltatore prima di dar luogo alla demolizione strutturale del manufatto a cui sono aderenti.

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

Il loro accatastamento in cantiere deve avvenire, a cura dell'Appaltatore, in zona distante dalle vie di transito. Se si prevede un lungo stoccaggio in cantiere di tali manufatti metallici rimossi si rende necessario che l'Appaltatore provveda ad un collegamento degli stessi con un sistema temporaneo di messa a terra a protezione delle scariche atmosferiche.

Prima della loro rimozione l'Appaltatore verificherà che il manto di copertura a cui sono solidarizzati i canali di gronda non sia in amianto cemento. In tale situazione l'Appaltatore procederà a notifica all'organo di controllo procedendo in seguito a benestare dello stesso con procedura di sicurezza per gli operatori di cantiere.

### Parti strutturali in elevazione, orizzontali e verticali

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

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

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

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

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

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

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

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

## **5.3 PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE STRUTTURALI**

### ***5.3.1 Materiali per opere strutturali***

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

### ***5.3.2 Acqua, calci aeree, calci idrauliche, leganti cementizi, pozzolane, gesso***

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purezza adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico-fisiche con produzione di sostanze pericolose. In merito si faccia riferimento alla vigente normativa ed in particolare al D.M. 14 gennaio 2008 del Ministero delle Infrastrutture.

Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. Le calci aeree si dividono in:

- calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica;
- calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calci che raggiungano i requisiti richiesti per le calci grasse;
- calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calci predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

Si dicono calci aeree magnesiache quelle contenenti più del 20% di MgO.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere recente, perfetta e di cottura uniforme, non bruciata né vitrea né lenta ad idratarsi. Infine sarà di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità.

Dopo l'estinzione la calce dovrà conservarsi in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura, mantenendola coperta con uno strato di sabbia. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego; quella destinata alle murature da almeno 15 giorni. L'estinzione delle calci aeree in zolle sarà eseguita a bagnolo o con altro sistema idoneo, ma mai a getto.

Le calci idrauliche si dividono in:

- calce idraulica in zolle: prodotto della cottura di calcari argillosi di natura tale che il prodotto cotto risulti di facile spegnimento;
- calce idraulica e calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere: prodotti ottenuti con la cottura di marne naturali oppure di mescolanze intime ed omogenee di calcare e di materie argillose, e successivi spegnimento, macinazione e stagionatura;
- calce idraulica artificiale pozzolanica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di pozzolana e calce aerea idratata;
- calce idraulica siderurgica: miscela omogenea ottenuta dalla macinazione di loppa basica di alto forno granulata e di calce aerea idratata.

L'uso della calce idrata dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

È ammesso un contenuto di MgO superiore ai limiti purché rispondano alla prova di espansione in autoclave.

Tutte le calci idrauliche in polvere devono:

- lasciare sul setaccio da 900 maglie/cm<sup>2</sup> un residuo percentuale in peso inferiore al 2% e sul setaccio da 4900 maglie/cm<sup>2</sup> un residuo inferiore al 20%;
- iniziare la presa fra le 2 e le 6 ore dal principio dell'impasto e averla già compiuta dalle 8 alle 48 ore del medesimo;
- essere di composizione omogenea, costante, e di buona stagionatura.

Dall'inizio dell'impasto i tempi di presa devono essere i seguenti:

- inizio presa: non prima di un'ora
- termine presa: non dopo 48 ore

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla normativa vigente. I cementi si dividono in:

- cemento portland: prodotto ottenuto per macinazioni di clinker (consistente essenzialmente in silicati idraulici di calcio), con aggiunta di gesso o anidrite dosata nella quantità necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;
- cemento pozzolanico: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di pozzolana o di altro materiale a comportamento pozzolanico, con la quantità di gesso o anidrite necessaria a regolarizzare il processo di idratazione;
- cemento d'alto forno: miscela omogenea ottenuta con la macinazione di clinker portland e di loppa basica
- granulata di alto forno, con la quantità di gesso o anidrite necessaria per regolarizzare il processo di idratazione;
- cemento alluminoso: prodotto ottenuto con la macinazione di clinker costituito essenzialmente da alluminati
- idraulici di calcio.
- cementi per sbarramenti di ritenuta: cementi normali, di cui alla lettera A, i quali abbiano i particolari valori minimi di resistenza alla compressione fissati con decreto ministeriale.

Per agglomeranti cementizi si intendono i leganti idraulici che presentano resistenze fisiche inferiori o requisiti chimici diversi da quelli che verranno stabiliti per i cementi normali. Essi si dividono in agglomerati cementizi a lenta presa e a rapida presa. Gli agglomerati cementizi in polvere non devono lasciare, sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglie 0,18 (0,18 UNI 2331), un residuo

superiore al 2%; i cementi normali ed alluminosi non devono lasciare un residuo superiore al 10% sullo staccio formato con tela metallica unificata avente apertura di maglia 0,09 (0,09 UNI 2331).

Il cemento deve essere esclusivamente a lenta presa e rispondere ai requisiti di accettazione prescritti nelle norme per i leganti idraulici in vigore all'inizio della costruzione. Per lavori speciali il cemento può essere assoggettato a prove supplementari.

Il costruttore ha l'obbligo della buona conservazione del cemento che non debba impiegarsi immediatamente nei lavori, curando tra l'altro che i locali, nei quali esso viene depositato, siano asciutti e ben ventilati. L'impiego di cemento giacente da lungo tempo in cantiere deve essere autorizzato dal Direttore dei Lavori sotto la sua responsabilità.

La dosatura di cemento per getti armati dev'essere non inferiore a 300 kg per m<sup>3</sup> di miscuglio secco di materia inerte (sabbia e ghiaia o pietrisco); per il cemento alluminoso la dosatura minima può essere di 250 kg per mc. In ogni caso occorre proporzionare il miscuglio di cemento e materie inerti in modo da ottenere la massima compattezza. Il preventivo controllo si deve di regola eseguire con analisi granulometrica o con misura diretta dei vuoti mediante acqua o con prove preliminari su travetti o su cubi.

I cementi normali e per sbarramenti di ritenuta, utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere previamente controllati e certificati secondo procedure di cui al regolamento C.N.R. – I.C.I.T.E. del "Servizio di controllo e certificazione dei cementi", allegato al decreto 9 marzo 1988 n. 126. I cementi d'altoforno contenenti più del 7% di MgO non debbono dare alla prova di espansione in autoclave una dilatazione superiore a 0,50%.

I cementi, gli agglomeranti cementizi e le calci idrauliche in polvere debbono essere forniti o:

- in sacchi sigillati;
- in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione;
- alla rinfusa.

Se i leganti idraulici sono forniti in sacchi sigillati essi dovranno essere del peso di 50 chilogrammi chiusi con legame munito di sigillo. Il sigillo deve portare impresso in modo indelebile il nome della ditta fabbricante e del relativo stabilimento nonché la specie del legante.

Deve essere inoltre fissato al sacco, a mezzo del sigillo, un cartellino resistente sul quale saranno indicati con caratteri a stampa chiari e indelebili:

- la qualità del legante;
- lo stabilimento produttore;
- la quantità d'acqua per la malta normale;
- le resistenze minime a trazione e a compressione dopo 28 giorni di stagionatura dei provini.

Se i leganti sono forniti in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola che non possono essere aperti senza lacerazione, le indicazioni di cui sopra debbono essere stampate a grandi caratteri sugli imballaggi stessi.

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

Se i leganti sono forniti alla rinfusa, la provenienza e la qualità degli stessi dovranno essere dichiarate con documenti di accompagnamento della merce.

Le calci idrauliche naturali, in zolle, quando non possono essere caricate per la spedizione subito dopo l'estrazione dai forni, debbono essere conservate in locali chiusi o in sili al riparo degli agenti atmosferici. Il trasporto in cantiere deve eseguirsi al riparo dalla pioggia o dall'umidità.

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

Agli effetti del suddetto decreto si intendono per pozzolane tutti quei materiali di origine vulcanica che impastati intimamente con calce danno malte capaci di far presa e di indurire anche sott'acqua e che presentano un residuo non superiore al 40% ad un attacco acido basico. Si considerano materiali a comportamento pozzolanico tutti quelli che, pur non essendo di origine vulcanica, rispondono alle condizioni della precedente definizione. Agli effetti delle presenti norme si dividono in pozzolane energiche e pozzolane di debole energia.

La pozzolana ed i materiali a comportamento pozzolanico devono essere scevri da sostanze eterogenee. La dimensione dei grani della pozzolana e dei materiali a comportamento pozzolanico non deve superare 5 mm. Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità. L'uso di esso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

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

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi. La sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

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

Le dimensioni dei grani costituenti la sabbia dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 2 mm se si tratta di lavori di murature in genere;
- di 1 mm se si tratta degli strati grezzi di intonaci e di murature di paramento;
- di 1/2 mm se si tratta di colla per intonaci e per murature di paramento.

La sabbia normale è una sabbia silicea, composita, a granuli tondeggianti, d'origine naturale proveniente dal lago di Massaciuccoli in territorio di Torre del Lago, la cui distribuzione granulometrica deve essere contenuta nel fuso granulometrico.

Per ogni partita di sabbia normale, il controllo granulometrico deve essere effettuato su un campione di 100 g. L'operazione di stacciatura va eseguita a secco su materiale essiccato ed ha termine quando la quantità di sabbia che attraversa in un minuto qualsiasi setaccio risulta inferiore a 0,5 g.

Per la qualità di ghiaie e pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi valgono le stesse norme prescritte per le sabbie.

La ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.



La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco deve essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

Le dimensioni degli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 5 cm se si tratta di lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di 4 cm se si tratta di volti di getto;
- di 3 cm se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde in un centimetro di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato ed a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Se il cemento adoperato è alluminoso, è consentito anche l'uso di roccia gessosa, quando l'approvvigionamento d'altro tipo risulti particolarmente difficile e si tratti di roccia compatta, non geliva e di resistenza accertata.

La pomice dovrà presentare struttura granulare a cavità chiuse, con superfici scabre, dovrà essere asciutta, scevra da sostanze organiche, da polvere o da altri elementi estranei. Il peso specifico apparente medio della pomice non dovrà essere superiore a 660 kg/m<sup>3</sup>.

La perlite espansa si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 5 mm di diametro, completamente esente da polvere o da altre sostanze estranee e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile. Il peso specifico apparente della perlite espansa è compreso tra i 60 ed i 120 kg/m<sup>3</sup>.

La vermiculite espansa si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 0 a 12 mm di diametro, completamente esente da ogni tipo d'impurità e dovrà essere incombustibile ed imputrescibile. Il peso specifico apparente della vermiculite espansa è compreso tra i 70 ed i 110 kg/m<sup>3</sup> a seconda della granulometria. Il polistirene espanso si presenta sotto forma di granulato, con grani di dimensioni variabile da 2 a 6 mm di diametro, completamente esente da ogni sostanza estranea e dovrà essere inattaccabile da muffe, batteri, insetti e resistere all'invecchiamento. Il peso specifico apparente del polistirene espanso è compreso tra i 10 ed i 12 kg/m<sup>3</sup> a seconda della granulometria.

L'argilla espansa si presenta sotto forma di granulato, con grani a struttura interna cellulare chiusa e vetrificata, con una dura e resistente scorza esterna. In base alla circolare n. 252 AA.GG./S.T.C. del 15 ottobre 1996, per granuli di argilla espansa e scisti di argilla espansa, si richiede:

- nel caso di argilla espansa: superficie a struttura prevalentemente chiusa, con esclusione di frazioni granulometriche ottenute per frantumazione successiva alla cottura;
- nel caso di scisti espansi: struttura non sfaldabile con esclusione di elementi frantumati come sopra indicato. Ogni granulo, di colore bruno, deve avere forma rotondeggiante ed essere privo di materiali attivi, organici o combustibili; deve essere inattaccabile da acidi ed alcali concentrati, e deve conservare le sue qualità in un largo intervallo di temperatura. I granuli devono galleggiare sull'acqua senza assorbirla. Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i 530 kg/m<sup>3</sup> a seconda della granulometria.

### **5.3.3 Additivi**

Gli additivi sono sostanze di diversa composizione chimica, in forma di polveri o di soluzioni acquose, classificati secondo la natura delle modificazioni che apportano agli impasti cementizi.

La norma UNI EN 934/99 classifica gli additivi aventi, come azione principale, quella di:

- fluidificante e superfluidificante di normale utilizzo che sfruttano le proprietà disperdenti e bagnanti

di polimeri di origine naturale e sintetica. La loro azione si esplica attraverso meccanismi di tipo elettrostatico e favorisce l'allontanamento delle singole particelle di cemento in fase di incipiente idratazione le une dalle altre, consentendo così una migliore bagnabilità del sistema, a parità di contenuto d'acqua;

- aerante, il cui effetto viene ottenuto mediante l'impiego di particolari tensioattivi di varia natura, come sali di resine di origine naturale, sali idrocarburi solfonati, sali di acidi grassi, sostanze proteiche, ecc. Il processo di funzionamento si basa sull'introduzione di piccole bolle d'aria nell'impasto di calcestruzzo, le quali diventano un tutt'uno con la matrice (gel) che lega tra loro gli aggregati nel conglomerato indurito. La presenza di bolle d'aria favorisce la resistenza del calcestruzzo ai cicli gelo-disgelo;
- ritardante, che agiscono direttamente sul processo di idratazione della pasta cementizia rallentandone l'inizio della presa e dilatando l'intervento di inizio e fine-presa. Sono principalmente costituiti da polimeri derivati dalla lignina opportunamente solfonati, o da sostanze a tenore zuccherino provenienti da residui di lavorazioni agro-alimentari;
- accelerante, costituito principalmente da sali inorganici di varia provenienza (cloruri, fosfati, carbonati, etc.) che ha la proprietà di influenzare i tempi di indurimento della pasta cementizia, favorendo il processo di aggregazione della matrice cementizia mediante un meccanismo di scambio ionico tra tali sostanze ed i silicati idrati in corso di formazione;
- antigelo, che consente di abbassare il punto di congelamento di una soluzione acquosa (nella fattispecie quella dell'acqua d'impasto) e il procedere della reazione di idratazione, pur rallentata nella sua cinetica, anche in condizioni di temperatura inferiori a 0°.

Per ottenere il massimo beneficio, ogni additivazione deve essere prevista ed eseguita con la massima attenzione, seguendo alla lettera le modalità d'uso dei fabbricanti.

#### **5.3.4 Colonne verticali di terreno stabilizzato "deep soil mixing"**

La miscelazione meccanica profonda del terreno o "Deep Soil Mixing" avviene tramite l'impiego di alberi rotanti cavi, dotati di uno strumento di taglio all'estremità inferiore; l'asta al di sopra dello strumento è munita di pale o eliche miscelatrici che assicurino la corretta miscelazione tra il terreno e il materiale stabilizzante. Gli alberi rotanti sono montati verticalmente su di un mezzo solitamente munito di ruote cingolate e possono essere in numero da uno a otto (tipicamente da due a quattro).

Il trattamento, di solito, viene portato a termine in due fasi. Nella prima fase l'utensile viene fatto avanzare nel terreno fino ad arrivare alla profondità richiesta miscelando il terreno; nella seconda fase, invertendo la rotazione, si recupera lo strumento miscelatore. L'immissione e la miscelazione della malta cementizia può avvenire durante la prima, la seconda o in entrambe le fasi.

Con alcuni tipi di utensili, l'inversione della rotazione produce un'ulteriore azione di compattazione. In alcuni casi possono essere effettuati dei cicli aggiuntivi di penetrazione e recupero per migliorare la disaggregazione del suolo e la sua miscelazione con il legante. Ciò può essere ottenuto anche modificando i parametri operativi, come la velocità di penetrazione e di rotazione, il numero di rotazione delle lame, la quantità di legante e la fase di iniezione.

Il legante da immettere nel terreno è realizzato con boiaccia di cemento R 425 in rapporto a/c 0,50 (100 kg di cemento secco per ogni 50 litri di acqua ed additivi).

Gli additivi eventualmente impiegati negli impianti di preconfezionamento devono risultare chiaramente indicati e comunicati alla Direzione dei Lavori a cui spetta riconoscerne l'ammissibilità.

Prima di iniziare il lavoro di miglioramento delle caratteristiche del terreno mediante la formazione di colonne di terreno stabilizzato, l'Impresa esecutrice deve presentare un programma cronologico di lavorazione elaborato in modo tale da eliminare o quanto meno minimizzare gli effetti negativi sulle opere vicine e sui pali già realizzati, nel pieno rispetto delle indicazioni progettuali.

Tale programma dovrà essere sottoposto all'approvazione della Direzione dei Lavori.

Le colonne verticali di terreno stabilizzato devono essere realizzati secondo la posizione e le dimensioni fissate nei disegni di progetto con la tolleranza - sulle coordinate planimetriche del centro del palo - non oltre i 5 cm.

Per testare la corretta esecuzione della tecnica di stabilizzazione e consolidamento del terreno di fondazione è previsto un Piano dei Controlli in corso d'opera e post operam, il cui onere economico sarà posto a carico dell'Appaltatore.

Detto piano dei controlli, predisposto dall'Appaltatore e sottoposto all'approvazione della Direzione Lavori, dovrà contenere i seguenti controlli:

- nuova campagna di indagini di prove SPT;
- controllo qualitativo dell'intervento mediante tomografia elettrica del terreno trattato in corrispondenza degli appoggi delle nuove fondazioni superficiali da realizzare, che permetterà di verificare il corretto riempimento di macro-vuoti e delle cavità, l'allontanamento e la riduzione dell'acqua interstiziale, il volume di terreno che è stato interessato dall'azione filtrante ed espandente della miscela in quanto sono tutti effetti che partecipano ad una efficace compattazione del terreno. La tomografia sarà eseguita man mano che si procede con la realizzazione delle colonne di terreno stabilizzato, oltre che sarà eseguita anche nello stato iniziale del terreno pre-consolidamento necessario per il controllo qualitativo dell'intervento in corso d'opera.

#### Prova di carico pilota su terreno migliorato con tecnica "deep soil mixing"

E' stata eseguita una prova di carico pilota su piastra in c.a. appoggiata su terreno migliorato meccanicamente con la tecnica del Deep Soil Mixing al fine di determinare la portata massima del terreno consolidato (vedere Tav.47\_ES - Relazione prova di carico pilota Deep Soil Mixing).

#### **5.3.5 Opere in calcestruzzo**

L'appaltatore dovrà rispettare tutte le leggi, decreti, norme, circolari, ecc. esistenti.

In particolare si ricorda il sotto indicato elenco senza pertanto esimere l'Appaltatore dalla completa conoscenza ed applicazione di tutta la normativa esistente:

- Legge n. 1086 del 5 novembre 1971: norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica;
- Legge 2/02/1974 n. 64: provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- Decreto Presidente della Repubblica n. 380 del 06.06.2001: testo unico in materia edilizia;
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008: Nuove Norme Tecniche per le costruzioni.

E' fatto obbligo fare ricorso alla certificazione FPC (controllo del processo produttivo) per le forniture di calcestruzzo preconfezionato destinate alla realizzazione delle strutture ed al rispetto della norma UNI EN206-1:2006.

Al fine di ottenere le prestazioni richieste in merito alla composizione, ai processi di maturazione ed alle procedure di posa in opera si deve far riferimento alle norme UNI ENV 13670-1:2001 e alle Linee guida per messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo pubblicate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, nonché in merito alla composizione della miscela compresi gli eventuali additivi, tenendo conto anche delle previste classi di esposizione ambientale e del requisito di durabilità delle opere.

#### Approvvigionamento ed accettazione dei materiali

##### *Cementi*

Tutti i manufatti in c.a. e le strutture in c.a. potranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1:2006.

In cantiere o presso l'impianto di preconfezionamento del calcestruzzo è ammessa esclusivamente la fornitura di cementi nel rispetto della normativa di cui sopra.

### *Ghiaia e pietrisco costituenti gli aggregati*

Gli aggregati utilizzabili, ai fini del confezionamento del calcestruzzo, debbono possedere marcatura CE secondo DPR 246/93 e successivi decreti attuativi. Gli aggregati debbono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 e UNI 8520-2 con i riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo.

### *Acqua da impasto*

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alle UNI EN 1008:2003.

### *Dosatura dei getti*

L'Appaltatore dovrà adottare, in accordo con la vigente normativa, un dosaggio di componenti (ghiaia, sabbia, acqua, cemento) tale da garantire le resistenze indicate sui disegni di progetto. Dovrà inoltre garantire che il calcestruzzo possa facilmente essere lavorato e posto in opera, in modo da passare attraverso le armature, circondarle completamente e raggiungere tutti gli angoli delle casseforme.

L'appaltatore dovrà comunque garantire le caratteristiche e le classi di resistenza previste nelle voci di elenco prezzi e nei disegni.

### *Confezione dei calcestruzzi*

Dovrà essere eseguita in ottemperanza al D.M. 14.01.2008, ed alle norme tecniche per il cemento armato ordinario.

Il calcestruzzo dovrà essere confezionato dall'appaltatore in apposita centrale di betonaggio nel rispetto del D.M. 14.01.2008, delle clausole delle presenti specifiche e nel rispetto delle indicazioni di disegno.

E' ammesso l'uso di calcestruzzo preconfezionato.

Tutte le cautele e le prescrizioni esposte precedentemente dovranno essere applicate anche dal produttore del calcestruzzo preconfezionato. La Direzione dei Lavori si riserva comunque il diritto, dopo accordi e con il supporto dell'Appaltatore, di accedere agli impianti di preconfezionamento, eseguendo tutti i controlli e gli accertamenti che saranno ritenuti opportuni.

La Direzione dei Lavori richiederà comunque documenti comprovanti il dosaggio e la natura dei componenti del calcestruzzo fornito.

L'appaltatore è comunque responsabile unico delle dosature dei calcestruzzi e della loro rispondenza per l'ottenimento delle resistenze richieste nei disegni e documenti contrattuali.

Gli impianti a mano sono ammessi per piccoli getti non importanti staticamente e previa autorizzazione del Direttore dei Lavori.

### *Getto del calcestruzzo*

Il getto dovrà essere eseguito con cura, steso a tratti di 15/20 cm, opportunamente costipato ed eventualmente vibrato secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Le interruzioni di getto dovranno essere evitate e comunque autorizzate dal Direttore dei Lavori.

Le riprese dovranno essere eseguite in modo da trovarsi in zone di momento flettente nullo nelle strutture inflesse ed in modo da essere perpendicolari allo sforzo di compressione nelle strutture verticali. Quando la ripresa avviene contro un getto ancora plastico, si dovrà procedere a previa boiaccatura del getto esistente. Se il getto esistente e' in fase di presa, occorre scalpellarlo e mettere a vivo la ghiaia quindi bagnare, applicare uno strato di malta di cemento di 1 - 2 cm. e procedere al nuovo getto.

Qualora richiesto dalla Direzione Lavori, l'appaltatore dovrà provvedere all'uso di additivi per la ripresa senza onere per la committente.

Le strutture in fase di maturazione dovranno essere protette dal gelo, dal caldo eccessivo e dalle piogge violente; così pure sulle strutture suddette dovrà essere vietato il transito di persone, mezzi o comunque

qualsiasi forma di sollecitazione. La maturazione con riscaldamento locale diffuso e' ammessa solo previo accordo scritto con la Direzione Lavori.

#### Prescrizioni esecutive

I getti delle solette a sbalzo dovranno essere sempre eseguiti contemporaneamente al getto del solaio.

Nei getti dovranno essere inserite tutte le cassature, cassette, tubi, ecc. atti a creare i fori, le cavità, i passaggi indicati nei disegni delle strutture e degli impianti tecnologici, come pure dovranno essere messi in opera ferramenta varia (inserti metallici, tirafondi, ecc.) per i collegamenti di pareti e di altri elementi strutturali e/o di finitura.

Sono vietati, salvo approvazione della Direzione Lavori, i getti contro terra.

Indipendentemente dalle dosature, i getti di calcestruzzo eseguiti dovranno risultare compatti, privi di alveolature, senza affioramento di ferri; i ferri, nonché tutti gli accessori di ripresa (giunti di neoprene, lamierini, ecc.) e tutti gli inserti dovranno risultare correttamente posizionati; tutte le dimensioni dei disegni dovranno essere rispettate ed a tal fine il costruttore dovrà provvedere a tenere anticipatamente in considerazione eventuali assestamenti o movimenti di casseri ed armature.

Tutti gli oneri relativi saranno compresi nel costo del calcestruzzo, a meno che esplicito diverso richiamo venga fatto nell'elenco voci del progetto.

I getti delle strutture destinate a ricevere una finitura di sola verniciatura dovranno essere realizzati in casseri di legno con tavole piallate, comunque previo parere favorevole della Direzione dei Lavori, atti a garantire una superficie del getto la più liscia possibile. Eventuali irregolarità dovranno essere rettificate senza oneri aggiuntivi.

#### Provini

Durante la confezione dei calcestruzzi l'appaltatore dovrà prevedere il prelievo e la conservazione dei provini di calcestruzzo in numero sufficiente secondo le norme di cui al D.M. 14.01.2008 e secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Per ciò che concerne la normativa di prova di esecuzione, collaudo, conservazione, nonché le pratiche per la denuncia dei cementi armati, valgono tutte le leggi vigenti e quelle che venissero promulgate in corso d'opera.

Dovranno inoltre essere eseguiti provini sulle barre di armatura, secondo le prescrizioni contenute nel D.M. 14.01.2008. Gli oneri relativi al prelievo, maturazione e certificazione dei provini sono a carico dell'impresa esecutrice dei lavori.

#### Vibrazione

Le norme ed i tipi di vibrazione dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori sempre restando l'appaltatore stesso responsabile della vibrazione e di tutte le operazioni relative al getto. L'onere delle eventuali vibrazioni e' sempre considerato incluso nel prezzo del getto.

#### Condizioni climatiche

Sono vietati i getti con temperatura sotto zero e con prevedibile discesa sotto lo zero.

Fino a temperatura -5°C il Direttore dei lavori, d'accordo con l'impresa, sarà arbitro di autorizzare i getti previa sua approvazione degli additivi e delle precauzioni da adottare, sempre restando l'appaltatore responsabile dell'opera eseguita; conseguentemente il Direttore dei Lavori e' autorizzato ad ordinare all'appaltatore di eseguire a proprio onere (dell'appaltatore) la demolizione dei getti soggetti a breve termine a temperatura eccessivamente bassa e non prevista.

I getti con temperatura superiore a 32°C dovranno essere autorizzati dalla Direzione Lavori.

L'appaltatore e' obbligato all'innaffiamento costante dei getti in fase di maturazione per un minimo di 8 giorni e/o nei casi di getti massicci secondo indicazioni della DL.

### Tolleranze

La tolleranza ammessa nella planarità dei getti, misurata con una staggia piana di 3 m, e' di +/-4 mm. per tutti gli orizzontamenti. La tolleranza ammessa per la verticalità dei getti misurata sull'altezza di un interpiano (intervallo tra due orizzontamenti parziali o totali) e' di +/- 1 cm. non accumulabile per piano. La tolleranza globale ammessa per la verticalità dei getti, misurata sull'altezza totale degli elementi, è pari a 1/1000 della altezza stessa. La tolleranza ammessa per le misure in piano, riferita ad ogni piano e non cumulabile, è pari 1 +/- 1 cm. per la massima dimensione in pianta. Particolare cura dovrà essere posta nella esecuzione dei getti che dovranno ricevere elementi metallici (tolleranza massima altimetrica 1 cm. non cumulabile).

### Calcestruzzo destinato alla realizzazione di strutture aeree in zona marina non in contatto diretto con acqua di mare

*Calcestruzzo a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1, per strutture aeree in zona marina non in contatto diretto con l'acqua di mare, in classe di esposizione XS1 (UNI 11104), Rck 40 N/mm<sup>2</sup>, Classe di consistenza S4/S5 o slump di riferimento 230 ± 30 mm, Dmax 32 mm, Cl 0,2.*

Le prescrizioni sotto riportate sono rivolte alle strutture di fondazione (plinti e cordoli) ed elevazione (travi, pilastri e solai) le quali, essendo situate in zona marina non vengono in contatto diretto con l'acqua di mare ma sono interessate dall'azione dell'aerosol marino.

#### *Prescrizioni per gli ingredienti utilizzati per il confezionamento del conglomerato*

- A1) Acqua di impasto conforme alla UNI-EN 1008
- A2) Additivo superfluidificante conforme ai prospetti 3.1 e 3.2 o superfluidificante ritardante conforme ai prospetti 11.1 e 11.2 della norma UNI-EN 934-2
- A3) Aggregati provvisti di marcatura CE conformi alle norme UNI-EN 12620 e 8520-2. Assenza di minerali nocivi o potenzialmente reattivi agli alcali (UNI-EN 932-3 e UNI 8520/2) o in alternativa aggregati con espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520 parte 2.
- A4) Cemento conforme alla norma UNI-EN 197-1
- A5) Ceneri volanti e fumi di silice conformi rispettivamente alla norma UNI-EN 450 e UNI-EN 13263 parte 1 e 2.

#### *Prescrizioni per il calcestruzzo*

B0) In accordo alle Norme Tecniche sulle Costruzioni (D.M.14/01/08) il calcestruzzo dovrà essere prodotto in impianto dotato di un Sistema di Controllo della Produzione (FPC) effettuata in accordo a quanto contenuto nelle Linee Guida sul Calcestruzzo Preconfezionato (2003) certificato da un organismo terzo indipendente autorizzato.

- B1) Calcestruzzo a prestazione garantita (UNI EN 206-1)
- B2) Classi di esposizione ambientale: XS1
- B3) Rapporto a/c max: 0.50
- B4) Classe di resistenza a compressione minima: C(32/40)
- B5) Controllo di accettazione: tipo A (tipo B per volumi complessivi di calcestruzzo superiori a 1500 m<sup>3</sup>)
- B6) Dosaggio minimo di cemento: 340 Kg/m<sup>3</sup>
- B7) Aria intrappolata: max. 2,5%
- B8) Diametro massimo dell'aggregato: 32 mm (Per interferri inferiori a 35 mm utilizzare aggregati con pezzatura 20 mm)
- B9) Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0,2
- B10) Classe di consistenza al getto S4/S5 o slump di riferimento 230 ± 30 mm
- B11) Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): < 0.1%

#### *Prescrizioni per la struttura*

- C1) Copriferro minimo: 50 mm

### **5.3.6 Acciaio per cemento armato**

L'acciaio per cemento armato è del tipo B450C e dovrà essere conforme a quanto previsto nel capitolo 11 punto 3 del D.M. 14.01.2008 del Ministero delle Infrastrutture così pure tutte le reti elettrosaldate dovranno essere conformi alle norme di cui al D.M. precedente.

#### Armature

Dovranno essere conformi, come materiale ed assemblaggio, a quanto indicato nei disegni.

Tutte le armature dovranno essere classificate in base al tipo, alla qualità ed al lotto di provenienza dell'acciaio e dovranno essere corredate dai certificati prescritti dalle leggi e norme vigenti.

La sagomatura delle barre deve essere effettuata meccanicamente a mezzo di mandrini o con ogni altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura stabiliti dal progetto esecutivo, evitando accentuazioni locali della curvatura stessa.

E' vietata la piegatura a caldo.

E' obbligatorio il posizionamento di distanziatori in plastica per evitare l'affioramento della armatura sulle superfici dei getti (per i solai a resistenza al fuoco i distanziatori dovranno essere in calcestruzzo).

E' obbligatoria la pulizia delle armature da grassi, oli, terra, polvere, scaglie di ruggine, incrostazioni di calcestruzzo provenienti da getti precedenti.

E' vietato effettuare giunzioni nelle armature delle travi salvo quando indicato dai disegni o autorizzato dalla Direzione Lavori, sentito il parere del progettista.

Le saldature di barre d'armatura dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori e dovranno essere oggetto di una nota scritta di prescrizione delle modalità di esecuzione.

Le giunzioni potranno essere effettuate mediante manicotti. Questi potranno essere sia del tipo "a pressare" che del tipo filettato, purché certificati da opportuna documentazione e verificati mediante l'esecuzione di tre provini di giunzione per ogni diametro da giuntare. Per le giunzioni pressate i provini dovranno essere eseguiti in cantiere, con la attrezzatura prevista per le normali operazioni e possibilmente dallo stesso addetto che opererà le giunzioni effettive.

La distanza delle armature dalle pareti dovrà rispettare le norme relative al calcestruzzo armato ordinario. La distanza fra ferro e ferro e' regolata dalle norme.

Le legature, i supporti ed i distanziatori devono sopportare tutte le azioni che si generano durante le operazioni di getto e costipamento, garantendo che le armature restino nelle posizioni volute.

#### Armature su due file

Con particolare riferimento alle armature delle pilastrate (ved. Tav. 35 PS) al fine di garantire la corretta posa in opera delle armature verticali disposte su due file si prescrive la fornitura e posa in opera di "barre orizzontali di sostegno" secondo lo schema tipo di cui al particolare riportato nella stessa tavola.

Tali barre, posizionate sui terzi medi delle altezze d'interpiano delle pilastrate, si rendono utili al fine di individuare la corretta posizione della barra di armatura in pianta e di mantenere la verticalità delle barre durante le operazioni di posa in opera delle staffe e/o dei ganci di confinamento.

Al completamento della gabbia di armatura, prima del getto, le "barre orizzontali di sostegno" andranno rimosse.

### **5.3.7 Strutture di fondazione**

#### Plinti

In corrispondenza di ogni pilastro è previsto un plinto di fondazione su pali di forma rettangolare o triangolare; ciascun plinto deve avere una superficie tale da corrispondere alla capacità di resistenza del terreno in relazione al carico gravante.

In corrispondenza di tutti i plinti di fondazione DELLA NUOVA STRUTTURA, prima della realizzazione delle colonne di terreno consolidato con la tecnica del "deep soil mixing" e della successiva posa in opera delle armature del plinto, verrà rimossa mediante taglio a forza la porzione di pavimentazione di tipo industriale in calcestruzzo armato CON RETE ELETTROSALDATA pari all'impronta di base del plinto stesso.

#### Fondazioni a platea

In corrispondenza dei vani scala e ascensore è prevista la realizzazione di una platea di fondazione a quota inferiore rispetto al piano d'imposta della fondazione del corpo principale.

### **5.3.8 Strutture in elevazione**

Le strutture del nuovo edificio saranno di tipo a telaio in cemento armato gettato in opera con pilastri pluripiano e travi e ad intradosso piano a formazione degli orizzontamenti.

La struttura sarà calcolata e dimensionata secondo le prescrizioni del D.M. 14 gennaio 2008 e successiva circolare del 02 febbraio 2009, in particolare:

- Classe II, vita nominale = 50 anni, ai sensi del DM 14/01/2008
- Categoria del suolo: Tipo C

### **5.3.9 Strutture in acciaio**

#### Approvvigionamento ed accettazione dei materiali

I materiali devono essere nuovi ed esenti da difetti palesi ed occulti. Devono rispettare le norme di cui al capitolo 11.3.4 del D.M. 14.01.2008 del Ministero delle Infrastrutture.

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

#### Bulloni

I bulloni per giunzioni a taglio e/o ad alta resistenza devono essere conformi a quanto prescritto nel D.M. 14.01.2008.

#### Lamiere grecate

Le lamiere grecate di acciaio sagomate a freddo dovranno essere del tipo indicato nei disegni e di spessore non inferiore a 0,6 mm. Verranno appoggiate all'orditura di sostegno in acciaio e fissate mediante punti di saldatura o chiodi sparati a testa larga in quantitativo, modalità e posizione, come da indicazioni progettuali, da sottoporre all'approvazione del progettista e della direzione lavori.

#### Lamiere striate

Le lamiere striate dovranno essere in acciaio Fe 360B UNI EN 10025 e presentare una striatura di almeno 2 mm. Dovranno essere fissate all'orditura di sostegno mediante cordoni a tratti di saldatura, come da indicazioni progettuali o secondo specifiche disposizioni della Direzione Lavori.

#### Grigliati elettrosaldati

I grigliati eseguiti mediante il procedimento di elettrosaldatura dovranno essere realizzati in acciaio Fe 360B UNI 7070/82 e presentare superfici superiori antisdrucchiolo.



Dovranno essere fissati all'orditura di sostegno mediante appositi attacchi atti ad impedire il distacco accidentale, come da indicazioni progettuali e/o secondo proposte dell'appaltatore, da sottoporre per modalità e quantità alla approvazione della Direzione Lavori.

#### Marcatura dei materiali

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

### **5.3.10 Casseri per getti in opera**

#### Casserature normali

I casseri dovranno essere eseguiti con legname secondo quanto previsto dalla norma UNI 6471/69 o con pannelli metallici o di legno o di plastica.

La cassetture dovranno essere a buona tenuta per evitare perdite di acqua e cemento ed entro i limiti di tolleranza dimensionale indicati alla voce "tolleranze". Comunque, fatto salvo ogni eventuale e più restrittiva tolleranza, i casseri dovranno garantire una variazione massima del 4% dello spessore dei getti.

L'armatura di sostegno dei casseri dovrà essere costruita in modo da non agire in modo staticamente scorretto sulle strutture sottostanti, in modo da permettere il ritiro del calcestruzzo ed un facile disarmo.

La responsabilità statica della corretta costruzione dei casseri e' totalmente a carico dell'Appaltatore.

Le cassetture dovranno essere dimensionate altresì per sopportare correttamente le sollecitazioni dovute ad eventuale vibrazione del calcestruzzo. L'uso di prodotti per facilitare il disarmo dovrà essere autorizzato dal Direttore dei Lavori, su proposta dell'Appaltatore.

I casseri dovranno prevedere tutte le forature previste nei disegni delle strutture e degli impianti tecnologici senza alcun onere aggiuntivo per la Committente, a meno che esplicito diverso richiamo venga fatto nell'elenco voci del progetto. Particolare riguardo dovrà essere posto al corretto fissaggio degli inserti metallici ed al rispetto delle tolleranze di posizionamento degli stessi, sia in fase di preparazione che in fase di getto.

Anche se non indicato a disegno, il prezzo dei casseri deve comprendere l'onere per lo smusso degli angoli di tutte le strutture che fossero richiesti dalla Direzione Lavori, così come tutti quelli accorgimenti (sfiati e simili) necessari per una esecuzione a regola d'arte dei getti stessi.

I casseri delle travature dovranno presentare monta opportuna in funzione della luce di [1/500] L.

I casseri verranno disarmati secondo le norme di legge ed in ogni caso sotto l'intera responsabilità dell'impresa. Particolare cura dovrà essere posta al distacco dei casseri dalle superfici dei getti, per minimizzare fenomeni di distacco di parti di calcestruzzo ancora in fase di indurimento.

#### Casseri per calcestruzzo a vista

I casseri per calcestruzzo a vista dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni tecniche seguenti: non sarà ammesso, sulla superficie a vista del calcestruzzo, l'affioramento ne' dei ferri di armatura, ne' dei ferri o fili di ferro usati per il sostegno o la sbadacchiatura dei casseri.

Sarà ammesso in superficie l'affioramento di terminali in plastica usati per le cassetture purché di piccole dimensioni, disposti con simmetria, comunque approvati preventivamente dalla Direzione Lavori. In ogni caso i casseri in legno dovranno essere piallati e maschiati.

L'uso dei disarmanti dovrà essere autorizzato per iscritto dal Direttore dei Lavori, su proposta dell'Appaltatore. A disarmo avvenuto dovranno essere eliminati risalti e sbavature, e riempite le cavità senza alterazione dei colori di facciata a vista.

I requisiti principali del getto saranno legati alla compattezza, all'omogeneità di superficie e al colore uniforme del getto stesso; saranno pertanto motivi di contestazione le macchie, gli scolorimenti, gli alveoli, i nidi d'ape, le fessure, ecc.

### **5.3.11 Solai**

Si intendono come solai le strutture bidimensionali piane caricate ortogonalmente al proprio piano, con prevalente comportamento monodirezionale.

Tutti i solai sono stati dimensionati in funzione della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsti nel D.M. 14.01.2008.

#### **Solaio di base: vespaio aerato sopraelevato per formazione piano di carico.**

Formazione di vespaio aerato sopraelevato tipo Colosseo Artè o similare di altezza variabile, atto a garantire un isolamento tra fondazione e pavimentazione creando un vuoto sanitario. Realizzato con elementi modulari in plastica riciclata, muniti di certificato per un carico di rottura minimo di 150 kg, concentrato su una superficie di cm 5x5. Costituito da: struttura verticale realizzata con elementi in plastica riciclata delle dimensioni di H=35 cm x L=50 cm x Ø 12,5 cm (spessore 3 mm) completi di base Ø 20 cm, collegati tra loro ad incastro con interasse di 50 cm e solidarizzati con chiodi da cm 6 inseriti negli appositi fori, disposti per file parallele con interasse di 96 cm, tubi in PVC Ø 12,5 cm per altezze maggiori di 45 cm e da elementi orizzontali con nervature a volta delle dimensioni di 81 x 42 cm (spessore 3 mm) dotati di testate di chiusura, agganciati tra loro e poggiati sulla struttura verticale. Sono compresi i tagli ed eventuali legature di ancoraggio alle fondazioni. Il tutto atto a contenere il getto di calcestruzzo necessario per la realizzazione del vespaio (da computarsi a parte). Restano escluse la fornitura e posa della rete elettrosaldata e dell'eventuale armatura integrativa, delle bocchette di aerazione, del calcestruzzo occorrente per la formazione del piano di posa del vespaio e per la soletta superiore.

Il vespaio aerato sopraelevato viene realizzato fino all'altezza di 45 cm con i seguenti elementi modulari in plastica riciclata:

- modulo tipo Tegoplast o similari da impiegare come elemento di irrigidimento orizzontale delle dimensioni 81 x 42 x H 10,5 cm e da cassero a perdere per la formazione della soletta superiore armata;
- modulo tipo Arcoplast o similari da impiegare come elemento verticale con funzioni di cassero per il contenimento del getto di riempimento dei travetti;
- base per appoggio a terra del modulo tipo Arcoplast.

Per altezze del vespaio aerato sopraelevato maggiori di 45 cm tra il modulo tipo Arcoplast e il piede che funge da base di appoggio a terra, sarà inserito un tubo in PVC del diametro di 125 mm e dello spessore di 2,3-2,5 mm fino a raggiungere l'altezza di progetto del piano grezzo (nel caso specifico l'altezza media del piano grezzo è di 85 cm). I tubi in PVC saranno tagliati a misura sul posto al fine della formazione del piano grezzo tutto a livello in quanto la soletta esistente in cemento armato, che costituisce la base di appoggio a terra del vespaio aerato, risulta inflessa nella porzione centrale e non costituisce un piano di appoggio tutto alla stessa quota.

Una volta montati a secco i moduli Tegoplast, Arcoplast con base di appoggio a terra, il tubo in PVC e la rete elettrosaldata superiormente al Tegoplast verrà eseguito il getto di riempimento con calcestruzzo classe XS1 e Rck 40 MPa fino a raso del filo superiore del modulo Tegoplast, quindi verrà realizzata la soletta armata con rete elettrosaldata con un successivo getto di calcestruzzo classe XS1 e Rck 40 MPa fibrorinforzato con fibre d'acciaio in misura di 20 kg/mc, formando così il piano grezzo previsto da progetto, sul quale saranno messi in opera il pannello isolante e la pavimentazione industriale.

È stato previsto un sovraccarico accidentale fino a 600 Kg/mq ed un carico permanente fino a 350 Kg/mq, oltre al peso proprio del solaio.

Il sovraccarico accidentale è stato valutato considerando l'impiego di un elevatore elettrico a timone del tipo BT STAXIO modello HWE100 o similari con portata massima pari a 1000 kg; è fatto divieto l'impiego di mezzi per movimentazione della merce con portata massima a pieno carico superiore a quella prescritta nel presente disciplinare tecnico. (Allegato n.2)

La ditta produttrice ha fornito prove di carico eseguite su vespaio aerato dello stesso tipo di quello previsto dal presente disciplinare tecnico che dimostrano l'idoneità del sistema scelto rispetto ai carichi in gioco nel caso specifico del PIF USMAF.

**Solaio al piano primo: solaio bidirezionale in c.a. alleggerito con casseri in polipropilene riciclato.**

Realizzazione di solaio bidirezionale in c.a. a nervature ortogonali di spessore totale 48 cm, alleggerito con casseri in polipropilene riciclato tipo NUOVO NAUTILUS EVO della ditta Geoplast SpA, caratterizzati da forma tronco-piramidale, dimensione di base 52x52 cm, altezza 24 cm (secondo progetto) con incavo nella parte superiore degli elementi per il posizionamento dei ferri di armatura e dotati di piedini conici solidali al cassero, di altezza come da progetto, poggianti su casseratura piana per la formazione dell'intradosso opportunamente armato. La faccia superiore del cassero dovrà essere conformata in maniera tale da garantire una posa omogenea dell'armatura superiore, distanziata di almeno 0,8 cm dallo stesso. Il cassero è dotato di cono centrale passante per lo sfiato dell'aria durante la fase di getto. I casseri di alleggerimento dovranno essere muniti di linguette distanziatrici removibili tali da connettere i casseri l'uno all'altro. Compresa fornitura e getto di calcestruzzo di resistenza caratteristica e classe di lavorabilità come da progetto, eseguito riempiendo in prima fase la parte inferiore fino a coprire interamente i piedini di appoggio e non più di 3 cm sopra gli stessi (resistenza caratteristica minima C 32/40 e classe di lavorabilità minima S5), quindi procedendo con la seconda fase di getto fino a solaio ultimato. La seconda fase dovrà essere comunque eseguita non appena inizierà la presa della prima fase di getto e potrà inoltre essere utilizzato un calcestruzzo di una classe di consistenza diversa dalla prima fase. Le operazioni di getto dovranno essere seguite da opportuna vibratura. I casseri di alleggerimento dovranno garantire una pedonabilità a secco di almeno 150 daN comprovata da certificato di resistenza tramite utilizzo di punzone prismatico di dimensioni 5x5 cm applicato sulla faccia superiore del cassero. I casseri non dovranno rilasciare sostanze inquinanti e la ditta fornitrice dovrà essere dotata di certificazione ISO 9001 e rapportarsi costruttivamente al progettista e D.L. all'atto della fornitura e prima della realizzazione del solaio, adattando il proprio prodotto al progetto esecutivo ed integrandolo di quanto necessario. È altresì compreso nel prezzo l'onere per la formazione di fori di dimensioni e sezioni come da disegni architettonici. Restano altresì compresi tutti gli oneri, anche per opere provvisorie, necessari a fornire l'opera a perfetta regola d'arte.

È stato previsto un sovraccarico accidentale fino a 300 Kg/mq ed un carico permanente fino a 320 Kg/mq, oltre al peso proprio del solaio.

**Solaio di copertura: solaio in acciaio eseguito in lamiera zincata presso piegata.**

Solaio realizzato in lamiera zincata presso-piegata o da una serie di tegoli in acciaio zincato ad intradosso piano con sagoma ottenuta mediante la profilatura a freddo, collaboranti con un sovrastante getto di calcestruzzo armato, forniti e posti in opera. Sono compresi: l'esecuzione dei necessari punti di saldatura alla struttura portante, eseguiti con chiodi sparati o viti autofilettanti; il fissaggio di ogni tegolo o pannello in corrispondenza degli appoggi. Sono esclusi il calcestruzzo e i relativi ferri di armatura che saranno computati a parte.

È stato previsto l'impiego di:

**Calcestruzzo classe di esposizione XS1, Rck 40 MPa**

Classe di esposizione XS1 - corrosione indotta dai cloruri presenti nell'acqua di mare - ambiente esposto alla salsedine marina ma non in contatto con l'acqua di mare (rapporto a/c max inferiore a 0,50). Fornitura e posa in opera di calcestruzzo durevole a prestazione garantita secondo la normativa vigente, preconfezionato con aggregati di varie pezzature atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato con diametro massimo dell'aggregato 32 mm e classe di consistenza S4. È compreso nel prezzo: il trasporto dalla centrale di produzione con autobetoniera, disponibilità dell'autobetoniera per lo scarico, ogni altro onere e magistero per dare i conglomerati eseguiti a regola d'arte. Sono escluse le armature metalliche, le casseforme e il pompaggio da compensarsi con prezzi a parte. È escluso l'onere dei controlli in corso d'opera in conformità alle prescrizioni indicate nelle Norme Tecniche per le costruzioni. Rck 40 MPa.

**Rete in acciaio elettrosaldata.**

Rete in acciaio elettrosaldata a maglia quadrata di qualsiasi diametro, fornita e posta in opera. Sono compresi: il taglio; la sagomatura; la piegatura della rete; le legature con filo di ferro ricotto e gli sfridi.

## 5.4 PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE EDILI DI FINITURA

### 5.4.1 Chiusure verticali

#### Murature in genere

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle voltine, sordine, piattabande, archi e verranno lasciati tutti i necessari ricavi, sfondi, canne e fori:

- per ricevere le chiavi e i capochiave delle volte, gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T, le testate delle travi in legno ed in ferro, le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufa e camini, cessi orinatoi, lavandini, immondizie, ecc.;
- per le condutture elettriche di campanelli, di telefono e di illuminazione;
- per le imposte delle volte e degli archi;
- per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le 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, coi piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di 0° C.

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

Le facce delle murature in malta dovranno essere mantenute bagnate almeno per giorni 15 dalla loro ultimazione od anche più se sarà richiesto dalla Direzione dei Lavori.

Le canne, le gole da camino e simili, saranno intonacate a grana fina; quelle di discesa delle immondezze saranno intonacate a cemento liscio. Si potrà ordinare che tutte le canne, le gole, ecc., nello spessore dei muri siano lasciate aperte sopra una faccia, temporaneamente, anche per tutta la loro altezza; in questi casi, il tramezzo di chiusura si eseguirà posteriormente.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto. La Direzione stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani di porte e finestre siano collocati degli architravi in cemento armato delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro e al sovraccarico.

#### Intonaci

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulita e abbondantemente bagnata 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.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall'impresa 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'impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l'intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei Lavori.

## **PARETI ESTERNE**

### Facciata ventilata (rivestimento in lastre di laterizio)

Facciata ventilata in laterizio monopelle sagomato tipo Zephir Evolution Terreal o similari fornito e montato a secco su struttura metallica a scomparsa. Le lastre avranno le dimensioni di 310 x 15 mm e lunghezza massima di 150 cm e saranno disponibili in 3 finiture e 10 colori ad impasto a scelta della D.L. Gli elementi in cotto saranno conformi alle indicazioni del centro Scientifico e Tecnico per le Costruzioni (CSTB n.2/08-1130/02Add), saranno ingelivi secondo le Norme NFP 13.304 e EN ISO 539.2, resistenti agli urti fino a Q3, saranno rettificati in corrispondenza dei bordi verticali. Il peso specifico del rivestimento in laterizio sarà di 0,32 KN/mq e non prevede alcun trattamento post installazione. La sottostruttura di ancoraggio degli elementi in cotto sagomati sarà costituita da profili orizzontali in lega di alluminio estruso, resistente alla corrosione per utilizzo esterno, sui quali saranno agganciate le lastre in cotto: il contatto tra la lastra e il corrente di alluminio orizzontale sarà reso permanentemente elastico mediante iniezioni localizzate di sigillante neutro. I correnti orizzontali saranno applicati su idonei montanti in alluminio per uno spessore massimo del pacchetto di cm 10. I materiali di rivestimento, le strutture metalliche e le metodologie di posa saranno conformi alla UNI 11018:2003. Gli elementi in cotto saranno del tipo Zephir Evolution o similari colore rosso arancio sabbiati con modulo massimo di 30x120 cm.

Agli angoli dell'edificio gli elementi in cotto saranno lavorati in cantiere, quindi è stato previsto un sovrapprezzo per detta lavorazione.

È compreso nel pacchetto della facciata ventilata il pannello rigido in lana di roccia non rivestito a doppia densità utile per l'isolamento termico ed acustico e la sicurezza in caso di incendio, specifico per facciate ventilate del tipo Rockwool Ventirock Duo o similari dello spessore di 60 mm.

### Parete Esterna

Parete esterna termoacustica realizzata a secco messa in opera con la seguente stratigrafia dall'esterno verso l'interno:

- pannello in lana di roccia non rivestito a media densità (60 kg/mc) dello spessore di 50 mm, installato tra i traversi costituiti da profili UPN 80 della struttura portante di facciata e bloccato tra profili montanti in lamiera di alluminio a C 50/50/50;
- lastra di cartongesso dello spessore di 12,5 mm fissata ai montanti in lamiera di alluminio a C 50/50/50;
- pannello in lana di roccia a media densità (60-70 kg/mc) dello spessore di 80 mm rivestita su lato interno con carta kraft con funzione di freno al vapore;
- montanti in lamiera di alluminio a C 30/27/30;
- doppia lastra di cartongesso dello spessore totale di 25 mm fissata ai montanti in lamiera di alluminio a C 30/27/30;
- finitura di parete interna (microcemento o tinteggiatura).

Tale tipologia di parete sarà caratterizzata da un potere fonoisolante pari a  $R_w=55,0$  dB come da indicazioni contenute nel Certificato Acustico preventivo di Progetto (Tav. 01CAP\_ES)

### Facciata continua vetrata a taglio termico, dimensioni 545x805 cm

Sul fronte Nord-Est (testata) è prevista la posa in opera di una facciata continua vetrata a taglio termico con aperture verso l'esterno, aventi specchiature costituite da vetrocamera con dimensioni geometriche corrispondenti all'abaco.

La struttura portante sarà realizzata secondo il principio di montaggio a montanti e traversi, con profilo in lega di alluminio della serie SCHUCO o similari aventi sezione architettonica in vista di 60 mm e profondità dei profilati interni in base a calcolo statico predisposto dalla D.L..

L'isolamento termico dei telai verrà realizzato mediante listelli continui di materiale sintetico termicamente isolante. Il valore del coefficiente di trasmittanza termica della struttura di facciata non dovrà essere superiore a 1,25 W/mqK con valore comprovato da certificato rilasciato da laboratorio autorizzato.

La struttura sarà dotata di canaline ad altezze differenziate per il drenaggio controllato dell'eventuale acqua di infiltrazione. Il collegamento dei traversi ai montanti sarà realizzato mediante cavallotti in alluminio da inserire in apposite scanalature del montante; i telai fissi saranno montati in opera ed agganciati alla struttura portante grazie ad idonei accessori preventivamente fissati; gli accessori di assemblaggio e movimentazione delle aperture saranno in acciaio inox e alluminio; il meccanismo di movimentazione consentirà un movimento composito che prevederà il distacco della parte apribile dalle guarnizioni di battuta prima di iniziare l'apertura evitando così di sollecitare in modo anomalo le stesse; i bracci di manovra della parte apribile saranno provvisti di sistema micrometrico di regolazione per consentire la perfetta regolazione a cantiere ultimato; i maniglioni antipánico saranno composti da un maniglione interno a barra in acciaio inox o cromato, serratura esterna con maniglia normale e chiave; i chiudiporta aerei saranno a cremagliera.

Le guarnizioni in EPDM di tenuta esterna, di battuta intermedia e cingivetro andranno inserite a telai vulcanizzati in modo da garantire la continuità della tenuta anche in corrispondenza delle giunzioni angolari. La sigillatura sarà eseguita con sigillante siliconico; la sigillatura non potrà essere realizzata in cantiere ma in vetrerie qualificate dal produttore del sigillante ed eseguita in conformità alle prescrizioni dello stesso; dovrà essere presentato il certificato di garanzia del produttore del silicone e della vetreria che ha eseguito la sigillatura.

Per il tamponamento delle parti trasparenti si è scelto di utilizzare un vetrocamera che consenta di migliorare e ottimizzare le prestazioni termiche, luminose, acustiche e di manutenzione utilizzando un vetrocamera basso-emissivo a protezione solare composto da 10 mm temp.selettivo tipo GuardianSun + 18 gas argon con canalina a bordo caldo + stratificato 66.4 sigillato con silicone dow corning 3362, o simili.

Il vetro così composto raggiunge un indice  $R_w < 48$  dB e una trasmittanza termica  $U_g < 1,4$  W/m2K.

La finitura sarà in profili anodizzati argento con profili semivisibili e con prestazioni termiche ed acustiche non inferiori a  $U_w = 1,4$  W/m2K. Prestazioni: PARTE APRIBILE: tenuta all'aria classe A3; tenuta all'acqua classe E4; resistenza al vento classe V2a. PARTI FISSE: la permeabilità all'aria media sull'intera superficie non dovrà essere superiore a 1,5 mc/hm2 con una pressione statica di 100 Pa.

#### Pensilina su facciata continua vetrata, dimensioni 545x150 cm

E' prevista la realizzazione di una pensilina su facciata continua vetrata avente specchiature costituite da vetro di sicurezza con dimensioni geometriche corrispondenti all'abaco.

La struttura avrà elementi di fissaggio quali controtelai, piastre di fissaggio ecc. in acciaio zincato; la struttura portante sarà realizzata secondo il principio di montaggio a montanti e traversi, con profilo in lega di alluminio della serie SCHUCO o similari aventi sezione architettonica in vista di 60 mm e profondità dei profilati interni in base a calcolo statico predisposto dalla D.L.;

Il collegamento dei traversi ai montanti sarà realizzato mediante cavallotti in alluminio da inserire in apposite scanalature del montante; i telai fissi saranno montati in opera ed agganciati alla struttura portante grazie ad idonei accessori preventivamente fissati.

La sigillatura sarà eseguita con sigillante siliconico; questa non potrà essere realizzata in cantiere ma in vetrerie qualificate dal produttore del sigillante ed eseguita in conformità alle prescrizioni dello stesso; dovrà essere presentato il certificato di garanzia del produttore del silicone e della vetreria che ha eseguito la sigillatura.

Le vetrate di sicurezza saranno in cristallo stratificato composto da due o più strati di vetro float trasparenti usando lastre float chiaro e PVB trasparente; la trasmissione luminosa non deve essere alterata e deve presentare gli stessi valori del vetro normale; presentare una resistenza al calore pari a 80°C max; un peso per mm di spessore di vetro kgxm<sup>2</sup> 2,5; una resistenza alla flessione e trazione (secondo DIN 52303) 3000 6000 N/cm<sup>2</sup> (circa Kg/cm<sup>2</sup> 300-600); una durezza secondo Mohs 6-7; deve resistere all'azione di acidi escluso l'acido cloridrico.

## **PARTIZIONI INTERNE**

### *Parete divisoria termoacustica, sp.172 mm ("PAR. 2")*

Le partizioni interne al piano terra e primo che separano gli ambienti riservati ad a HC (Human Control), NHC (Non Human Control) e Sanità saranno realizzate mediante parete divisoria in lastre di cartongesso, termoacustica con doppio pannello in lana di roccia,  $R_w=55$  dB,  $W=0,27$  W/m<sup>2</sup>K, fornita e messa in opera a secco con la seguente stratigrafia:

- 1) doppia lastra in cartongesso spessore 12,5 mm fissate mediante viti autoperforanti alla struttura costituita da profili in lamiera di acciaio zincato;
- 2) profili sagomati ad U da 50 mm in lamiera d'acciaio zincata con spessore nominale della lamiera di 0,6 mm posti ad interasse di 600 mm e guida a pavimento e soffitto fissate alle strutture dell'edificio;
- 3) coibentazione interna ai profili ad U costituita da strato di lana di roccia con densità nominale di 60 kg/m<sup>3</sup>, massa di 2,5 Kg/m<sup>2</sup> e spessore di 60 mm;
- 3) lastra singola in cartongesso spessore 12,5 mm fissato alla struttura;
- 4) profili sagomati ad U da 50 mm come al punto 2;
- 5) coibentazione interna come al punto 3;
- 6) doppia lastra in cartongesso spessore 12,5 mm.

### *Parete divisoria isolata, sp.125 mm ("PAR. 3")*

Le altre partizioni interne al piano terra e primo saranno realizzate mediante parete divisoria in lastre di cartongesso, termoacustica con pannello in lana di roccia,  $R_w=57$  dB,  $W=0,39$  W/m<sup>2</sup>K, fornita e messa in opera a secco con la seguente stratigrafia:

- 1) doppia lastra in cartongesso spessore 12,5 mm fissate mediante viti autoperforanti alla struttura costituita da profili in lamiera di acciaio zincato;
- 2) profili sagomati ad U da 75 mm in lamiera d'acciaio zincata con spessore nominale della lamiera di 0,6 mm posti ad interasse di 600 mm e guida a pavimento e soffitto fissate alle strutture dell'edificio;
- 3) coibentazione interna ai profili ad U costituita da strato di lana di roccia con densità nominale di 60 kg/m<sup>3</sup>, massa di 2,5 Kg/m<sup>2</sup> e spessore di 80 mm;
- 3) doppia lastra in cartongesso spessore 12,5 mm.

### *Controparete in cartongesso, sp. 125 mm ("PAR. 5")*

Al piano terra, lungo il fronte Sud-Est a confine con una porzione di capannone non interessata dall'intervento è prevista la posa in opera a secco di controparete in cartongesso, costituita dalla seguente stratigrafia:

- 1) doppia lastra in cartongesso spessore 12,5 mm;
- 2) montanti realizzati con profili sagomati in lamiera d'acciaio zincata, profondità 100 mm e spessore nominale della lamiera di 0,6 mm posti ad interasse di 600 mm.

Spessore totale della controparete 125mm.

### *Parete in cartongesso, sp.150 mm ("PAR. 4")*

Al piano terra, per delimitare il locale tecnico è prevista la posa in opera a secco di parete in cartongesso, costituita dalla seguente stratigrafia:

- 3) doppio pannello in cartongesso spessore 13 mm;
- 4) montanti realizzati con profili sagomati in lamiera d'acciaio zincata, profondità 100 mm e spessore nominale della lamiera di 0,6 mm posti ad interasse di 600 mm. Spessore totale della parete 125mm;
- 5) doppio pannello in cartongesso spessore 13 mm.

## **5.4.2 Chiusure orizzontali**

### *Copertura accessibile per la sola manutenzione*

A completamento del solaio di copertura per piano primo, realizzato con un graticcio di travi in acciaio aventi orditura principale e secondaria, verrà posto in opera un tavolato in OSB con spessore da cm. 2,51 a cm 5,00 per la formazione del sottomanto di copertura piano, compresa la chioderia necessaria per il fissaggio e i tagli.

Il sovraccarico considerato nel calcolo è pari a fino a 50 Kg/m<sup>2</sup>, oltre al peso proprio del tavolato.

Verrà posto in opera sopra al tavolato OSB un materassino in lana di roccia densità Kg/m<sup>3</sup> 80.

#### Controsoffitti

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici orizzontali, senza ondulazioni od altri difetti e di evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, crinature o distacchi nell'intonaco.

Al manifestarsi di tali screpolature la Direzione dei Lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Impresa il rifacimento, a carico di quest'ultima, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature, ecc.).

Nell'abito dell'intervento in progetto è previsto l'impiego di:

#### *-Soffittatura fonoassorbente con pannelli 60x60 cm in materiale di fibre minerali:*

al piano terra nelle zone laboratorio, bagni e spogliatoi e nel locale tecnico con adiacente corridoio di accesso alla scala secondaria e al piano primo nei bagni e nei corridoi sarà realizzata una controsoffittatura con pannelli delle dimensioni da cm 60x60 a cm 60x120 in materiale di fibre minerali incombustibili agglomerate con leganti sintetici resinosi, preverniciati con pittura lavabile bianca su imprimitura ad olio, di spessore non superiore a mm 20.

Sono compresi: l'orditura metallica in profilati di acciaio zincato con la parte in vista di colore bianco, fissata al sovrastante solaio a distanza non maggiore di cm 60; il terminale in alluminio o in legno.

*Al piano primo la copertura realizzata con lamiera grecata e lana di roccia con sottostante controsoffitto in fibra minerale sarà caratterizzata da un potere fonoisolante pari a  $R_w=45,0$  dB come da indicazioni contenute nel Certificato Acustico preventivo di Progetto (Tav. 01CAP\_ES)*

#### *-Controsoffitto in lastre di cartongesso, spessore lastra 12,5 mm:*

al piano terra nelle celle e nella zona movimentazione merci e al piano primo negli uffici sarà realizzato un controsoffitto in lastre di cartongesso, fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato dello spessore di 6/10 mm ad interasse di 600 mm, comprese la stessa struttura e la stuccatura dei giunti. Spessore lastra 12,5 mm.

*Al piano primo la copertura realizzata con lamiera grecata e lana di roccia con sottostante controsoffitto in lastre di cartongesso sarà caratterizzata da un potere fonoisolante pari a  $R_w=44,5$  dB come da indicazioni contenute nel Certificato Acustico preventivo di Progetto (Tav. 01CAP\_ES)*

#### *-Rivestimento di travi in acciaio in lastre di cartongesso, spessore lastra 12,5 mm:*

al piano primo nel corridoio comune le travi in acciaio del solaio di copertura saranno rivestite con lastre di cartongesso, fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato dello spessore di 6/10 mm atta a formare una cerchiatura della trave in acciaio a forma di parallelepipedo. Sono comprese le stuccature dei giunti e dei pannelli. Rivestimenti delle dimensioni di 20xH40 cm e 40xH40 cm. E' compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita e in perfetta regola d'arte. Esclusa la tinteggiatura. Spessore lastra 12,5 mm.

### **5.4.3 Infissi e opere da vetraio**

Come da indicazioni contenute nel Certificato Acustico preventivo di Progetto (Tav. 01CAP\_ES) tutti gli infissi dovranno avere caratteristiche di isolamento acustico, ovvero serramenti di classe R3 con indice di valutazione superiore a 35 dB(A) e di tenuta all'aria (classe A3) certificate, sotto la responsabilità del produttore, dai laboratori competenti secondo le normative vigenti.

Gli infissi esterni avranno un potere fonoisolante almeno pari a  $R_w=46$  dB, come da tabella riportata nella TAV. 01CAP\_ES; per gli infissi non specificati si prescrive un potere fonoisolante  $R_w > 42$  dB.

#### Infissi esterni in P.V.C. con vetrate termoacustiche isolanti

Gli Infissi esterni per finestre e porte- finestre, saranno in P.V.C. ad una o più ante o vasistass manuale, realizzati con monoprofilato da mm 80x60 saldato a caldo atto a ricevere nella sua cavità un profilo in acciaio



zincato mm 40x30x1,5 per il rinforzo degli stessi, completi di telaio in PVC saldato a caldo, rinforzati con profilo di acciaio zincato da mm 20x40x1,5, forniti e posti in opera. Sono compresi: la doppia guarnizione di battuta; il gocciolatoio; il fermavetro a scatto; l'alloggiamento per il vetro normale o vetro camera con guarnizioni inserite nei cavetti su ambo i lati; le opere murarie; le anube plastificate; la serratura; la necessaria ferramenta per il suo funzionamento.

Saranno impiegate vetrate termoacustiche isolanti, Ug trasmittanza termica  $U_g < 1,68 \text{ W/m}^2\text{K}$ , composte da due lastre incolori ed intercapedine variabile. Sono compresi: la sigillatura esterna con mastice normale o siliconico; la guarnizione in gomma con eventuale collante; la pulitura; gli sfridi.

Il sistema "infisso", composto da profilo in PVC e vetrata termoacustica isolante deve essere certificato con le seguenti caratteristiche  $R_w < 48 \text{ dB}$  e  $U_f < 2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Misurazione minima  $\text{m}^2$  0,40. Vetro camera mm 6/7-12-6/7.

#### Telaio monoblocco termoacustico Alpac Presystem SPC1-I Thermo o simili per infissi esterni

Ogni infisso esterno sarà dotato di telaio monoblocco termoacustico tipo Alpac Presystem.

Il monoblocco è composto da spalle laterali e superiore di spessore 55 mm costituite da:

- 1) lastra in fibrocemento con elevata resistenza meccanica ed elevata elasticità, classe di durabilità EN 12467 di categoria A, impermeabile all'acqua, con ottime proprietà traspiranti, di spessore 4 mm e pronta da pitturare o rasare;
- 2) pannello in polistirene espanso estruso (XPS) a cellule chiuse da 50 mm con conduttività termica  $0,036 \text{ W/mK}$ , densità  $35 \text{ kg/mc}$ , resistenza alla diffusione del vapore acqueo 80-100, reazione al fuoco euroclasse E; profili esterni in alluminio specifici per intonaco e profili interni in alluminio a taglio termico o in legno dedicati all'alloggio di serramenti, per garantire rigidità alla spalla e la determinazione del filo muro interno/esterno; anche porta cardini in acciaio zincato di spessore 30/10 con boccola filettata M12 per inserimento del cardine.

Dimensioni monoblocco 150x170 cm, completo di tapparelle in PVC pesante tipo Alpina o simili e motore per avvolgibile.

#### Infissi in alluminio per pareti vetrate interne con vetro stratificato

Gli infissi nelle pareti vetrate interne negli uffici al piano primo saranno in alluminio con profilati della sezione minima di mm 50 e dello spessore minimo di mm 1,5 rifinito con le parti in vista satinata e con superficie totale della lega leggera ossidata anodicamente a 15 micron, fornito e posto in opera. Sono compresi: le guarnizioni in neoprene; gli apparecchi di manovra; i fermavetri a scatto; i pezzi speciali; le cerniere; le squadrette di alluminio; le maniglie in alluminio fuso; il controtelaio, da murare, in profilato di lamiera zincata da mm 10/10; le opere murarie.

Saranno impiegate vetrate con cristallo stratificato composto da due o più strati di vetro float trasparenti usando lastre float chiaro e PVB trasparente; la trasmissione luminosa non deve essere alterata e deve presentare gli stessi valori del vetro normale; la resistenza al calore sarà pari a  $80^\circ\text{C}$  max; il peso per  $\text{mm}$  di spessore di vetro pari a  $\text{kgxm}^2$  2,5; la resistenza alla flessione e trazione (secondo DIN 52303) pari a 3000  $\text{N/cm}^2$  (circa  $\text{Kg/cm}^2$  300-600); la durezza secondo Mohs pari a 6-7; deve resistere all'azione di acidi escluso l'acido cloridrico.. Misurazione minima  $\text{m}^2$  0,30. Vetro stratificato spess. mm 6/7.

#### Infissi di porte interne in alluminio con tamburatura in doppio laminato plastico

Le porte interne avranno infisso in alluminio con profilati della sezione minima di mm 50 e dello spessore minimo di mm 1,5, rifinito con le parti in vista satinata e con superficie totale della lega leggera ossidata anodicamente a 15 micron, ad ante normali comprese le eventuali parti fisse o semifisse, il sopraporta, fornito e posto in opera.

Sono compresi: le guarnizioni in neoprene; gli apparecchi di manovra; i fermavetri a scatto; i pezzi speciali; le cerniere in alluminio; le maniglie; la serratura tipo Yale a tre chiavi; il controtelaio, da murare, in profilato di lamiera zincata da mm 15/10. La tamburatura sarà con doppio laminato plastico a una faccia ad interposto materiale isolante.

Tamburatura di porte di alluminio anodizzato. Con doppio laminato plastico a una faccia ad interposto materiale isolante.

#### Porte antincendio

Ove necessario, come specificato negli elaborati grafici, saranno installate porte antincendio costruite ed omologate secondo la norma UNI 9273.

Sono previste porte ad un battente (L x H = 100 x 215) e a due battenti (L x H = 130 x 215) in misure standard REI 120.

Sono compresi: il telaio in acciaio munito di zanche per fissaggio a muro; il battente con doppia maniglia; la serratura con chiave patente; la guarnizione termoespandente; le cerniere con molla di richiamo; la targhetta identificativa; la verniciatura standard con mano di vernice epossidica; le opere murarie di fissaggio.

Quale accessorio è compreso inoltre un maniglione antipánico tipo a leva per ciascun battente.

#### Dock House

Fornitura ed installazione di Dock House tipo Campisa o similari con struttura di tamponamento in pannelli sandwich isolanti dello spessore di 40 mm per pareti e fronte e dello spessore di 80 mm per tetto (colore RAL a scelta della D.L. su gamma standard della ditta produttrice).

Dimensioni Dock House solo casetta: larghezza 3560 mm (3700 mm compreso tetto), profondità 2500 mm, altezza 4100 mm + altezza banchina. Pannelli di copertura calcolati per carico neve di 140 kg/mq. Completa di sigillante (modello retrattile da banchina) in PVC della larghezza di 3420 mm, lunghezza 3530 mm e profondità 700 mm di colore giallo RAL 1003.

La Dock House sarà completa di:

1) **rampa di carico elettroidraulica** tipo Campisa o similari, conforme alla EN 1398, fornita ed installata con becco a raggio a 2 flap della larghezza 2200 mm e lunghezza 2500 mm, portata 6 ton p.c. e 10 ton u.d., con finitura rampa con vernice RAL 7005 grigio e finitura becco RAL 2000 arancio, motore in fossa 380-400 V Trifase 50 Hz;

2) coppia di paracolpi tipo Campisa o similari della larghezza di 150 mm e della profondità di 80 mm (spessore totale con il supporto di acciaio 130 mm), altezza 400 mm;

3) **porta a scorrimento verticale** modello CampisaDock o similari, fornita ed installata, controbilanciata a molle a scorrimento verticale standard della larghezza di 2700 mm, altezza 2870 mm, con manto in pannelli sandwich coibentati dello spessore di 42 mm del colore RAL 9002 bianco. La **porta sezionale** comprende: 1 chiavistello con interblocco, oblò rettangolare antiurto con doppia lastra della larghezza di 525 mm e altezza di 350 mm, oblò antintrusione con doppia lastra della larghezza di 607 mm e altezza di 176 mm, motoriduttore con manovra uomo-presente (alimentazione 230V monofase 50Hz 0,37 Kw con grado protezione comandi IP65), interblocco rampa motore in fossa che impedisce di utilizzare la rampa di carico se il portone non è completamente aperto.

La Dock House consente il trasferimento delle merci dal TIR all'interno delle sale di carico e scarico delle 3 unità operative, proteggendo le operazioni di trasferimento attraverso il sigillante frontale a patelle in gomma nera che sigillano il TIR all'edificio bloccando la dispersione termica del riscaldamento o del condizionamento, l'entrata di pioggia, di polvere, di correnti d'aria. La tamponatura della Dock House è costituita da pannelli grecati coibentati laterali e di copertura con sistema di raccolta delle acque meteoriche e sistema di scarico laterale.

a banchina di carico e scarico è stata prevista tutta all'esterno dell'edificio per evitare l'interazione con le fondazioni dell'edificio esistente che si trovano a filo con la facciata dell'edificio attuale. Sarà installata all'esterno del portone a scorrimento verticale, fissandola alla parete esterna dell'edificio ed appoggiandola sui cordoli di fondazione opportunamente predisposti.

## **5.5 PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE COMPLEMENTARI**

### ***5.5.1 Opere in marmo e pietre naturali***

#### ***APPROVVIGIONAMENTO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI***

I marmi dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli o altri difetti che ne infirmino l'omogeneità e la solidità. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature. I marmi colorati devono presentare in tutti i pezzi le precise tinte e venature caratteristiche della specie prescelta.

Le opere in marmo dovranno avere quella perfetta lavorazione che è richiesta dall'opera stessa, con congiunzioni senza risalti e piani perfetti.

Salvo contraria disposizione, i marmi dovranno essere, di norma, lavorati in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e pomiciate. Potranno essere richiesti, quando la loro venatura si presti, con la superficie vista a spartito geometrico, a macchina aperta, a libro o comunque ciocata.

#### **PRESCRIZIONI ESECUTIVE**

Le opere in marmo in genere corrispondere esattamente alle forme e dimensioni risultanti dalle voci di elenco prezzi e dai disegni di progetto ed essere lavorate a seconda delle prescrizioni generali del presente Capitolato o di quelle particolari impartite dalla Direzione dei Lavori all'atto dell'esecuzione.

Tutti i materiali dovranno avere le caratteristiche esteriori (grana, coloritura e venatura) e quelle essenziali della specie prescelta.

Prima di cominciare i lavori, qualora non si sia provveduto in merito avanti l'appalto da parte dell'Amministrazione appaltante, l'Impresa dovrà preparare a sue spese i campioni dei vari marmi o pietre e delle loro lavorazioni, e sottoporli all'approvazione della Direzione dei Lavori, alla quale spetterà in maniera esclusiva di giudicare se essi corrispondono alle prescrizioni. Detti campioni, debitamente contrassegnati, resteranno depositati negli Uffici della Direzione dei Lavori, quali termini di confronto e di riferimento.

Per quanto ha riferimento con le dimensioni di ogni opera nelle sue parti componenti, la Direzione dei Lavori ha la facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi di un'opera qualsiasi (rivestimento, copertina, cornice, pavimento, colonna, ecc.), la formazione e disposizione dei vari conci e lo spessore delle lastre, come pure di precisare gli spartiti, la posizione dei giunti, la suddivisione dei pezzi, l'andamento della venatura, ecc., secondo i particolari disegni costruttivi che la stessa Direzione dei Lavori potrà fornire all'Impresa all'atto dell'esecuzione; e quest'ultima

#### **5.5.2 Opere da lattoniere**

Le sovrapposizioni devono essere non inferiori a 5 cm per i pluviali, a 15 cm per canali e scossaline.

Per i materiali in plastica le connessioni devono essere effettuate con collante in modo da garantire una perfetta tenuta, gli accoppiamenti sia verticali che orizzontali devono essere effettuati in modo da assicurare l'assorbimento delle dilatazioni termiche; in particolare gli elementi per canali di gronda devono comprendere gli angolari normali e speciali, i raccordi, le testate esterne ed interne, con o senza scarico a seconda delle esigenze dell'opera da compiere.

I manufatti in latta, in lamiera di ferro nera o zincata, in ghisa, in zinco, in rame, in piombo, in ottone, in alluminio o in altri materiali dovranno essere delle dimensioni e forme richieste nonché lavorati a regola d'arte, con la maggiore precisione.

L'Impresa ha l'obbligo di presentare, a richiesta della Direzione dei lavori, i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, ecc. completi dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenere l'approvazione da parte della Direzione stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

E' previsto l'impiego di :

- Pluviali in lamiera zincata di diametro mm 100, spessore mm 6/10;
- Canali di gronda in lamiera zincata dello spessore di mm 8/10, sviluppo cm 50;
- Scossaline in acciaio zincato dello sviluppo minimo di mm 200 con una piegatura ad angolo
- Tubazione in PVC rigido, serie normale, per pluviali. Diametro esterno x spessore = mm 50 x 1,2.

#### **5.5.3 Opere da pittore**

##### **APPROVVIGIONAMENTO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI**

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

##### **Tinteggiatura con idropittura vinilica a due strati su pareti e soffitti rasati a gesso.**

Tinteggiatura con idropittura vinilica, pigmentata per interni del tipo opaca, solubile in acqua e in tinta unica chiara, eseguita a qualsiasi altezza, su pareti e soffitti intonacati a civile o a calce o a gesso. Preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione, con stuccatura di crepe e cavillature per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare. Imprimitura ad uno strato di isolante a base di resine

acriliche all'acqua data a pennello. Ciclo di pittura con idropittura vinilica pigmentata, costituito da uno strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo. A due strati su pareti e soffitti rasati a gesso.

**Tinteggiatura con idropittura acrilica al quarzo.**

Tinteggiatura con idropittura acrilica, pigmentata o al quarzo, per esterni, del tipo opaco solubile in acqua in tinta unica chiara, eseguita a qualsiasi altezza, su intonaco civile esterno. Preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione, con stuccatura di crepe e cavillature per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare. Imprimitura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello. Ciclo di pittura con idropittura acrilica pigmentata o al quarzo, costituito da strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo. Sono compresi: le scale; i cavalletti; la pulitura ad opera ultimata. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. A due strati di idropittura acrilica al quarzo.

**Applicazione di idrorepellente protettivo su calcestruzzo a vista.**

Applicazione di idrorepellente protettivo, ad uno strato dato a pennello, del tipo vernice siliconica in solvente o soluzione di strato di alluminio in solvente, data su intonaco civile esterno, su rivestimento in laterizio e simili, su calcestruzzo a vista, per renderli inattaccabili agli agenti atmosferici e stabilizzarne sia il colore che la resistenza superficiale allo sbriciolamento. Preparazione del supporto con spazzolatura, per eliminare i corpi estranei e polvere. Ciclo di pittura costituito da uno o più strati dati a pennello, di pittura idrorepellente. Sono compresi: le scale; i cavalletti; la pulitura ad opera ultimata.

**Pittura antiruggine su opere metalliche ad uno strato con minio di piombo all'olio di lino od oleofenolico.**

Pittura antiruggine per esterno ed interno, su opere metalliche, previa preparazione del supporto, da compensare a parte, ed applicazione a pennello di uno o più strati di pittura antiruggine. Sono compresi: le opere provvisorie; la pulitura ad opera ultimata. Ad uno strato con minio di piombo all'olio di lino od oleofenolico.

**Pittura di finitura su opere metalliche con due strati di smalto oleosintetico o sintetico.**

Pittura di finitura per interno ed esterno su opere metalliche, previa preparazione del supporto, da compensare a parte con i corrispondenti articoli e successiva applicazione a più strati dei vari tipi di smalto colorato. Sono compresi: le opere provvisorie; la pulitura ad opera ultimata. Finitura con due strati di smalto oleosintetico o sintetico.

**Applicazione di vernice poliuretanica su pavimenti in calcestruzzo.**

Applicazione di una mano di vernice poliuretanica extra, bicomponente, lucida o opaca per pavimenti in calcestruzzo.

**TECNICHE ESECUTIVE**

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, quindi pomciate e lisceate, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte. La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

In caso di contestazione, qualora l'impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di

ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori.

Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

#### **5.5.4 Opere di pavimentazione e rivestimento**

##### **MATERIALI PER PAVIMENTAZIONI**

I materiali per pavimentazione, piastrelle in monocottura, mattonelle o marmette di cemento dovranno rispondere alla legislazione vigente ed alle norme UNI vigenti.

##### **Pavimento in linoleum**

Pavimento in linoleum, in teli di qualunque colore, con superficie in vista liscia e sulla parte rovescia in tela di juta, fornito e posto in opera con adesivo a base di resine acriliche, su idoneo massetto da computarsi a parte, con livellante imputrescibile. Di spessore mm 2,5.

I pavimenti in linoleum dovranno rispondere alle norme vigenti, presentare superficie liscia priva di discontinuità, strisciature, macchie e screpolature. Salvo il caso di pavimentazione da sovrapporsi ad altre esistenti, gli spessori non dovranno essere inferiori a 2,5 mm con una tolleranza non superiore al 5%. Lo spessore verrà determinato come media di dieci misurazioni eseguite sui campioni prelevati, impiegando un calibro che dia l'approssimazione di 1/10 di millimetro con piani di posa del diametro di almeno mm 10.

Tagliando i campioni a 45° nello spessore, la superficie del taglio dovrà risultare uniforme e compatta e dovrà essere garantito un perfetto collegamento fra i vari strati.

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connesse dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

La finitura del pavimento in prossimità delle pareti verticali avverrà mediante esecuzione di sguscia, Classe 1 di reazione al fuoco, realizzata incollando nell'angolo tra parete e pavimento apposito profilo a sezione circolare. Su questo profilo sarà risvoltata ed incollata una fascia di pavimento della larghezza di cm. 25. Il profilo a C posto alla base delle pareti e delle contropareti in cartongesso funge da battuta per la sguscia e per il risvolto verticale.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti lavorati e senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'Impresa avrà l'obbligo di impedire l'accesso di qualunque persona nei locali; e ciò anche per pavimenti costruiti da altre Ditte. Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'Impresa dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'Impresa ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei Lavori i campionari dei pavimenti che saranno prescritti.

##### **Rivestimento in microcemento su pavimenti non soggetti a movimentazione carichi.**

Realizzazione di rivestimento in microcemento tipo Novacolor o simili tramite preventiva levigatura della superficie di sottofondo in calcestruzzo, massetto o intonaco e applicazione di:

- 1) strato di fissativo polimerico opportunamente diluito (tipo Decofix o simili);
- 2) doppio strato di rasante cementizio con rete d'armatura in fibra di vetro con trattamento anti alcali (tipo Wall2Floor Rasal NF);
- 3) doppio strato a spatola inox di rivestimento decorativo bi-componente con additivo in polvere (tipo Wall2Floor Top Coat NF o simili);

- 4) strato di primer bi-componente diluito ad elevato potere penetrante applicato con rullo per smalti (tipo Wall2Floor Primer o simili);
- 5) doppio strato di finitura poliuretanica bi-componente all'acqua (tipo Wall2Floor Clear Finish NF o simili).

**Finitura di pavimento industriale per traffico pesante, spessore mm 8.**

Finitura di pavimento industriale con pastina di idoneo prodotto non tossico ad alta resistenza meccanica all'usura e resistenza all'aggressione chimica, a base di inerti naturali duri e inerti ferrosi, e ossidi per la colorazione miscelati in opportuna proporzione con leganti cementizi e con l'aggiunta di speciali additivi che ne assicurino il perfetto ancoraggio ad idoneo massetto di conglomerato cementizio da pagarsi a parte, applicato secondo le istruzioni della ditta fornitrice e nelle prescritte proporzioni. Per traffico pesante, spessore mm 8.

**Rivestimento in microcemento su superfici verticali.**

Realizzazione di rivestimento in microcemento tipo Novacolor o simili tramite preventiva levigatura della superficie di sottofondo in calcestruzzo, massetto o intonaco e applicazione di:

- 1) strato di fissativo polimerico opportunamente diluito (tipo Decofix o simili);
- 2) doppio strato a spatola inox di rivestimento decorativo bi-componente con additivo in polvere (tipo Wall2Floor Top Coat NF o simili);
- 3) strato di primer bi-componente diluito ad elevato potere penetrante applicato con rullo per smalti (tipo Wall2Floor Primer o simili);
- 4) doppio strato di finitura poliuretanica bi-componente all'acqua (tipo Wall2Floor Clear Finish NF o simili).

**Impermeabilizzazione eseguita tramite malta bicomponente elastica a base cementizia.**

Nella zone bagni-spogliatoi al piano terra, prima della posa in opera del micro cemento verrà eseguita una impermeabilizzazione tramite fornitura e stesura a spatola o a spruzzo con intonacatrice di due mani di malta bicomponente elastica a base cementizia (tipo Mapei Mapelastic o simili), inerti selezionati a grana fine, fibre sintetiche e speciali resine acriliche in dispersione acquosa per uno spessore complessivo finale non inferiore a 3 mm con l'interposizione di una rete in fibra di vetro alcali resistente di maglia 4 x 4,5 mm. Compresa ogni lavorazione per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte.

**Membrana elastomerica con armatura in poliestere spessore mm 3.**

Nelle zone bagni al piano primo, prima della posa in opera del microcemento verrà impiegata una membrana impermeabilizzante bitume polimero elastomerica armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo, approvata con AGREMENT dall'I.C.I.T.E., a base di bitume distillato e gomma termoplastica costituita da un copolimero a blocchi stirolo butadiene radiale (SBS), applicata a fiamma con giunti sovrapposti di cm 10, con le seguenti caratteristiche:

- allungamento a rottura della mescola non armata (NFT46002) 2000%;
- resistenza a trazione (UNI 8202): Long. 90 Trasv. 80 Kg/5cm;
- allungamento a rottura (UNI 8202)-: Long. 50% Trasv. 50%;
- resistenza a fatica su fessura attiva (UNI 8202): - a 0°C 10.000 cicli - a -10°C - 1.000 cicli;
- flessibilità a freddo (UNI 8202): -25°C. Caratteristiche da certificare.

E' compresa la fornitura, la posa in opera e quanto altro occorre per dare l'opera finita. Spessore mm 3.

**SOTTOFONDI**

Il piano destinato alla posa dei pavimenti, di qualsiasi tipo essi siano, dovrà essere opportunamente spianato mediante un sottofondo, in guisa che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo potrà essere costituito, secondo gli ordini della Direzione dei Lavori, da un massetto sabbia e cemento o un massetto isolante con calcestruzzo cellulare alleggerito, realizzato secondo la voce di elenco prezzi.

Prima della posa del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con un beverone di calce o cemento, e quindi vi si stenderà, se prescritto, lo spianato di calce idraulica (camicia di calce) dello spessore da 1,5 a 2 cm.

Quando i pavimenti dovessero poggiare sopra materie comunque compressibili il massetto dovrà essere costituito da uno strato di conglomerato di congruo spessore, da gettare sopra un piano ben costipato e fortemente battuto, in maniera da evitare qualsiasi successivo cedimento.

*Il peso del massetto dovrà essere almeno pari a 115 kg/m<sup>2</sup>, come da indicazioni contenute nel Certificato Acustico preventivo di Progetto (Tav. 01CAP\_ES)*

### **5.5.5 Opere varie**

In mancanza di norme speciali, verranno seguite le migliori regole d'arte e si seguiranno i lavori nel miglior modo possibile, impegnandovi tutti i mezzi necessari.

Per la misurazione di tali opere, si seguiranno le norme indicate dalla descrizione dei lavori dell'elenco prezzi ed in mancanza di queste da quelle che saranno dettate dal Direttore dei Lavori in base alle normali consuetudini locali.

## **5.6 REGOLE DI BUONA PRATICA PER LA POSA IN OPERA COME DA INDICAZIONI CONTENUTE NEL CERTIFICATO ACUSTICO PREVENTIVO DI PROGETTO (TAV. 01CAP\_ES)**

### **5.6.1 Posa in opera delle strutture opache**

- È tassativo realizzare o impostare i muri divisorii prima della posa del pavimento galleggiante per evitare che la parete di separazione posata direttamente sul pavimento galleggiante trasmetta i rumori aerei e di percussione generati nel locale disturbante;
- Evitare la posa di scatole a muro per prese e interruttori, nonché di scatole di derivazione, centraline, citofoni, impianti antifurto, antenna nelle pareti di divisione tra unità immobiliari. Nel caso di quadri elettrici, cassette ecc. è necessario evitare che siano collocate in posizioni affacciate sulle pareti doppie;
- Fare attenzione a sigillare i giunti tra i pannelli fonoisolanti da porre nell'intercapedine, così come tutti i collegamenti (pannello/solaio, pannello/soffitto) mediante apposito nastro adesivo;
- Eventuali attraversamenti di impianti e canalizzazioni dovranno essere ancorati con mastici elastici al fine di evitare che i collegamenti rigidi possano trasmettere vibrazioni.

### **5.6.2 Posa in opera del pavimento galleggiante**

Il Livello di pressione sonora di calpestio normalizzato ( $L'_{w,T}$ ) si riferisce al comportamento in opera, e tale comportamento non dipende quindi solamente dalle caratteristiche del componente (solaio, pavimento), ma anche dalle caratteristiche degli elementi laterali e, ancor più, dalle modalità di posa in opera pertanto si raccomanda di seguire anche le regole di buona pratica sotto elencate e porre la massima attenzione di posa.

- Prima della posa del materiale anticalpestio deve essere disposta una fascia (generalmente di polietilene) lungo le pareti perimetrali, per eliminare ogni punto di contatto tra queste ed il massetto galleggiante.
- La superficie di posa del materiale anticalpestio deve essere planare e ben livellata. La posa deve essere effettuata con estrema cura, senza interruzioni e accostando bene gli elementi tra loro. I giunti che si vengono così a creare devono essere sigillati con strisce in polietilene oppure, nel caso di materiale anticalpestio di spessore sottile è opportuno predisporre una sovrapposizione dei teli di 8÷10 cm (alcuni materiali anticalpestio sono dotati di una veletta laterale per favorire la realizzazione e sigillatura del giunto).
- La pavimentazione deve essere in contatto laterale sulla guaina risvoltata dell'anticalestio, evitando qualsiasi aderenza alle pareti.
- Evitare qualsiasi taglio o foro del tappetino e della fascia desolidarizzante dovuto ad impianti sia nella parte sub-orizzontale che nel risvolto.
- L'eccedenza di fascia perimetrale va rifilata solo al termine della posa e stuccatura della pavimentazione.
- Il battiscopa non va appoggiato al pavimento ma va tenuto sollevato di qualche millimetro e fugato con un legante elastico a base siliconica o con una malta additivata a comportamento flessibile.
- Effettuare il distacco del massetto dalle pareti mediante una striscia perimetrale di fascia desolidarizzante di altezza adeguatamente superiore allo spessore del massetto, per assicurare il distacco anche della pavimentazione. Prestare attenzione affinché non si creino ponti acustici tra il massetto di rivestimento e la struttura portante, avendo cura di risvoltare lo strato resiliente, adottato nel caso di 'Pavimento Galleggiante';
- Le pareti di separazione tra i wc e gli altri ambienti devono avere spessore e conformazione differente, per garantire la corretta installazione e passaggio degli impianti.

### ***5.6.3 Posa in opera degli infissi***

Si raccomanda di sigillare nel modo più scrupoloso possibile gli spazi tra stipite, contro-telaio e parete, con adeguati mastici elastici e, nel caso si usino, considerare il ritiro delle malte per prevedere un eventuale intervento successivo di chiusura delle fessure.



## **6 PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI IMPIANTI ELETTRICI ED AFFINI**

### **6.1 DESIGNAZIONE DELLE OPERE**

#### **6.1.1 Oggetto**

Oggetto descritto nel presente capitolo è la realizzazione degli impianti elettrici e speciali facenti parte dell'intervento di realizzazione del nuovo presidio per controlli sanitari di frontiera presso una porzione del capannone già proprietà "Tubimar Ancona s.p.a." nel Porto di Ancona.

Sono inclusi negli impianti elettrici ed affini oggetto del presente Appalto, le seguenti categorie di impianti:

- Quadri elettrici;
- Distribuzione luce e FM.;
- Impianto di terra/protezione contro le scariche atmosferiche;
- Apparecchi illuminanti;
- Apparecchi illuminanti di emergenza;
- Impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici;
- Impianto di trasmissione dati/fonia;
- Impianto citofonico e di comando delle serrature elettriche;
- Impianto di chiamata dai servizi igienici per portatori di handicap;
- Impianto di ricezione e distribuzione del segnale televisivo;
- Impianto rivelazione automatica e segnalazione manuale di allarme incendi;
- Sistema di sgancio di sicurezza dell'alimentazione elettrica;

Gli impianti da realizzare si intendono tutti completi e funzionanti. L'Appaltatore è tenuto a realizzarli a perfetta regola d'arte, a certificarli, a fornirne documentazione completa e dettagliata che ne riporti lo stato come realizzato, le istruzioni per l'uso e la manutenzione.

La posizione dei punti utenza e delle apparecchiature indicata negli schemi planimetrici di progetto dovrà, prima della realizzazione, essere verificata con la Direzione lavori in funzione delle eventuali modifiche delle parti in muratura, della disposizioni degli arredi, o di altri elementi a giudizio della Direzione lavori.

#### **6.1.2 Assistenze murarie**

Le assistenze murarie relative a basamenti, scavi, rinterri ecc., non sono a carico dell'impresa appaltatrice degli impianti elettrici e pertanto i prezzi non sono comprensivi di tale onere.

#### **6.1.3 Pertinenza**

Tutte le apparecchiature ed i materiali degli impianti elettrici saranno di qualità tale da essere installati in maniera da rispondere pienamente alle caratteristiche richieste dalla miglior pratica industriale nonché in accordo alle pertinenti leggi e regolamenti in vigore.

Apparecchiature e materiali difettosi o danneggiati durante l'installazione o le prove di collaudo saranno sostituiti o riparati e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

#### **6.1.4 Certificazioni di prove ufficiali**

Dove richiesto dalle norme vigenti, con speciale riferimento alla normativa di prevenzione incendi, i materiali forniti saranno corredati delle necessarie certificazioni di cui alle disposizioni di norma vigente.

Tutte le apparecchiature per cui è specificamente richiesto dai documenti di gara saranno con marchio CE in conformità alla direttiva macchine 89/392; dove applicabile le apparecchiature dovranno essere dotate di marchio italiano di qualità IMQ od altro equivalente.

#### **6.1.5 Manuali d'uso e manutenzione**

Per ciascun componente delle apparecchiature installate sarà fornito dall'appaltatore il manuale di uso e *manutenzione*. Tali manuali saranno in semplice copia e contenuti in raccoglitori. Il manuale sarà consegnato prima della conclusione del contratto.

Il manuale sarà provvisto di un indice dei contenuti e sarà impaginato secondo tale indice con le indicazioni di riferimento poste prima delle istruzioni pertinenti. Queste ultime saranno leggibili e di facile consultazione. Il manuale comprenderà:

- schemi elettrici di potenza, ausiliari e di controllo contenenti i dati esplicativi per l'uso ed il controllo di ogni componente;
- la sequenza di controllo che ne illustri l'avviamento, il funzionamento e l'arresto;
- la descrizione della funzione di ogni componente principale;
- la procedura per l'avviamento e quella per il funzionamento;
- le istruzioni per l'arresto;
- le istruzioni per l'installazione;
- le istruzioni per la manutenzione.

La parte della lista relativa alle apparecchiature indicherà le fonti di acquisto, i pezzi di ricambio raccomandati e l'organizzazione di assistenza.

Il manuale sarà completo per tutto quanto riguarda le apparecchiature, i controlli, gli accessori e tutte le aggiunte necessarie per una corretta installazione.

#### **6.1.6 Istruzioni**

Saranno fornite complete informazioni per la messa a punto, l'esercizio e la manutenzione che includano altresì le prescrizioni di sicurezza per ogni componente degli impianti.

In particolare, durante il periodo di garanzia degli impianti si provvederà alla istruzione del personale tecnico della Committente, sull'uso delle apparecchiature, sulla loro programmazione e sulla loro gestione e manutenzione, al fine di consentire il corretto utilizzo degli impianti in maniera totalmente autonoma, per le operazioni di ordinaria manutenzione e di gestione.

#### **6.1.7 Spedizione e immagazzinaggio**

Apparecchiature e materiali saranno correttamente immagazzinati, adeguatamente protetti e maneggiati con cura tale da evitare danneggiamenti prima e durante l'installazione. Il trasporto, il magazzino, la protezione di apparecchiature e materiali avverrà come espressamente raccomandato dal fabbricante. I pezzi che risultino danneggiati o difettosi saranno sostituiti.

#### **6.1.8 Prodotti di catalogo**

I materiali e le apparecchiature, salvo diversamente individuabile dalle specifiche tecniche allegate, saranno preferibilmente normali prodotti di catalogo della produzione standard del fabbricante prescelto per la fornitura e saranno del tipo più recente compatibile con le specifiche richieste. Se verranno richiesti due o più prodotti dello stesso tipo di apparecchiature, essi saranno dello stesso fabbricante. Ciascun componente principale dell'apparecchiatura porterà ben visibile e ben ancorata una targhetta con riportato il nome del fabbricante, l'indirizzo, codice di modello e numero di serie.

#### **6.1.9 Campionatura**

L'Impresa dovrà provvedere alla campionatura al vero con indicazione di marca, modello, materiale e colore, di tutti gli impianti a vista esterni ed interni, elettrici, idrici e meccanici, comprese le bocchette, le griglie e i grigliati, il tutto da sottoporre preventivamente all'esecuzione delle opere all'approvazione della D.L. e D.A.

#### **6.1.10 Requisiti degli impianti elettrici a servizio degli impianti meccanici**

La fornitura e posa in opera del materiale elettrico al servizio degli impianti meccanici avverrà contestualmente ed in modo coordinato alle apparecchiature meccaniche e risponderà ai requisiti previsti nel presente elaborato ed in particolare alle specifiche tecniche applicabili.

#### **6.1.11 Rumorosità dei macchinari**

Il rumore generato dai macchinari sarà conforme a quanto richiesto da:

- a) D.P.C.M. 1/3/91 "limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente esterno",
- b) D. Leg. n°277 del 15/8/91 "attuazione delle direttive CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici fisici e biologici durante il lavoro"
- c) Legge 26/10/1995 N°447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- d) Decreto 11/11/1996 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo"
- e) D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"

- f) D.P.C.M. 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"
- g) Decreto 16/03/1998 " Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"

Le verifiche relative ai rumori presenti all'interno ed all'esterno dei fabbricati, in contraddittorio con la D.L., e le eventuali necessarie opere di insonorizzazione saranno a totale carico dell'aggiudicatario della gara d'appalto.

#### **6.1.12 Ordine dei lavori**

La Ditta Appaltatrice svilupperà i lavori in fase successive in accordo all'ordine delle altre lavorazioni dell'appalto.

La Ditta Appaltatrice manterrà aggiornata quotidianamente una copia dei disegni degli impianti, con i reali percorsi delle condutture elettriche e dei canali installati e gli esatti posizionamenti delle diverse apparecchiature.

Al termine dei lavori, l'esatto stato di fatto dovrà essere trasferito, a carico della Ditta Appaltatrice, su supporto informatico e dovrà essere consegnato alla Direzione Lavori che provvederà a recapitarne una copia alla Committenza ed ad archiviare gli originali, in modo tale da avere sempre a disposizione la situazione di fatto indispensabile alla realizzazione di eventuali modifiche o adeguamenti futuri.

#### **6.1.13 Garanzia delle opere**

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti e le opere, sia per la qualità dei materiali e delle apparecchiature, sia per il montaggio, sia, infine, per il regolare funzionamento, per un periodo di tempo di un anno dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Pertanto, fino al termine di tale periodo di garanzia, l'Appaltatore dovrà riparare tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma per evidente imperizia o negligenza del personale che ne fa uso, oppure a normale usura.

Nel caso in cui l'Appaltatore, durante il periodo di garanzia, venisse richiamato per procedere all'eliminazione di difetti o manchevolezze di qualsiasi natura e genere, successivamente agli interventi, dovranno essere nuovamente effettuate, a sue spese, le prove preliminari ed il collaudo degli impianti interessati; l'Appaltatore dovrà essere obbligato a ripristinare quanto dovuto rimuovere e/o manomettere per eseguire le sostituzioni, incluse le opere murarie, fatto salvo il diritto della Committenza alla richiesta di risarcimento per gli eventuali danni subiti.

#### **6.1.14 Stato di fatto (AS-BUILT) e dichiarazione di conformità**

A lavori ultimati l'Appaltatore dovrà consegnare tutti i disegni as-built su supporto magnetico, consultabile ed editabile per tramite dei più comuni sistemi informativi, generali e particolari, delle opere eseguite. Dovranno inoltre essere forniti i certificati di collaudo, la garanzia delle ditte fornitrici, dichiarazioni di conformità ai sensi del D.M. 37/2008 e le schede tecniche di tutti i materiali ed apparecchiature installati.

Tutta la documentazione dovrà essere fornita in 5 copie su supporto cartaceo e magnetico debitamente sottoscritta da tecnico abilitato, professionista iscritto all'Ordine degli Ingegneri od al Collegio dei Periti Industriali.

In particolare dovranno far parte della documentazione di as-built:  
elaborati descrittivi generali

- relazione Tecnico Descrittiva;
- elaborati grafici generali sotto forma di tavole, in scala ammessa o prescritta e comunque non inferiore ad 1:50/1:100;
- elaborati grafici specifici sotto forma di tavole e/o planimetrie e/o schemi a blocchi, rappresentanti le architetture, le distribuzioni generali, i layout delle apparecchiature, ecc. dei diversi impianti;
- elaborati grafici di dettaglio in scala non inferiore ad 1:10, con le notazioni metriche necessari e relativi lay-out impiantistici, particolari d'installazione.

#### **6.1.15 Etichettatura ed apposizione dei contrassegni di identificazione**

Tutti i circuiti ed i componenti dovranno essere facilmente identificabili mediante etichettatura che indichi il componente in riferimento ai disegni AS-BUILT. I cavi elettrici dovranno essere tutti identificati in partenza, in arrivo ed in corrispondenza di eventuali cambi di direzione.

Il sistema di identificazione proposto dovrà essere preventivamente sottoposto all'approvazione della D.L.

## 6.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La norma principale applicabile all'attività è il DM 18 settembre 2002: approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private.

Gli impianti ed i componenti devono essere realizzati a regola d'arte e corrispondere alle Leggi ed ai regolamenti vigenti tra cui, in particolare:

- Legge 1 marzo 1969 n°186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- DM 26/01/2008 n. 37: ... riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

e successive modifiche ed integrazioni.

Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati secondo le Norme CEI-UNI.

Il progetto è stato redatto in riferimento alle suddette Norme, ed alle stesse norme CEI-UNI si dovrà far riferimento per la realizzazione delle opere in esso previste, anche per quanto non espressamente indicato nel presente capitolato o negli elaborati di progetto.

Gli impianti elettrici e speciali (comprendenti impianti ausiliari quali telefono, citofono, sonorizzazione, rivelazione incendi, ecc.), di seguito più dettagliatamente descritti, da realizzare al servizio del predetto edificio, oltre che in riferimento al predetto DM 18/9/02, saranno realizzati allo scopo di ottenere le migliori condizioni d'utilizzo e sicurezza, nel pieno rispetto delle vigenti leggi, normative, e disposizioni particolari degli Enti competenti per Zona e Settore Impiantistico, di cui di seguito si riportano le principali:

### 6.2.1 Norme di carattere generale

|       |                  |  |
|-------|------------------|--|
| Norma | CEI 3-23         | Segni grafici per schemi e piani di installazione architettonici e topografici   |
| Norma | CEI 17-13/1;V1   | Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).<br>Parte 1: prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS).  |
| Norma | CEI 17-13/2; V1  | Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).<br>Parte 2: prescrizioni particolari per i condotti sbarre.   |
| Norma | CEI 17-13/3 V1;  | Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).<br>Parte 3: prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD). |
| Norma | CEI-UNEL 35024/1 | Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.  |
| Norma | CEI 20-22        | Prova dei cavi non propaganti l'incendio   |
| Norma | CEI 23- 3/1V3    | Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari per tensione nominale superiore a 415 V in corrente alternata;   |
| Norma | CEI 23-51        | Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;   |
| Norma | CEI 34-22;V3     | Apparecchi d'illuminazione.<br>Parte 2-22: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza;  |
| Norme | CEI 64-8;V2      | Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, e a 1500 V in corrente continua;   |
| Norma | CEI 64-12        | Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.  |

|         |                |  |
|---------|----------------|--|
| Norma   | CEI 64-50      | Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri generali.   |
| Norma   | CEI EN 62305-1 | Protezione contro i fulmini.   |
| Norma   | CEI EN 62305-2 | Protezione contro i fulmini.   |
| Norma   | CEI EN 62305-3 | Protezione contro i fulmini.   |
| Norma   | CEI EN 62305-4 | Protezione contro i fulmini.   |
| Norma   | CEI 81-3       | Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei comuni di Italia, in ordine alfabetico- Elenco dei Comuni del 01.03.1968 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, impianti elettrici a regola d'arte; |
| Legge   | n° 186         | del 18.10.1977 - Attuazione delle direttive del Consiglio delle Comunità Europee relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione  |
| Legge   | n° 791         | del 22 gennaio 2008 - Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;  |
| D.M.    | n° 37          | Disposizioni particolari;  |
| Ufficio | VV.F.          | Disposizioni particolari;  |
| Ufficio | ENEL           | Disposizioni particolari;  |
| Ufficio | A.S.L.         | Disposizioni particolari;  |
| Ufficio | TELECOM        | Disposizioni particolari.  |

### **6.2.2 Norme per impianti di illuminazione**

#### **NORME GENERALI**

|        |           |   |
|--------|-----------|---|
| C.I.E. |           | Raccomandazioni CIE (Commission Internationale de l'Eclairage)        |
| Norma  | CEI 34-21 | Apparecchi di illuminazione<br>Parte 1: Prescrizioni generali e prove |

#### **NORME PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE**

|       |             |  |
|-------|-------------|--|
| Norma | UNI 12464-1 | Luce e illuminazione<br>Illuminazione dei posti di lavoro<br>Parte 1: Posti di lavoro in interni   |
| Norma | EN 12464-2  | Luce e illuminazione<br>Illuminazione dei posti di lavoro<br>Parte 2: Posti di lavoro in esterno   |
| Norma | UNI 12665   | Luce e illuminazione<br>Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici   |
| Norma | UNI 13032-1 | Luce e illuminazione<br>Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione<br>Parte 1: Misurazione e formato dei file                                     |
| Norma | UNI 13032-2 | Luce e illuminazione<br>Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione<br>Parte 2: Presentazione dei dati per posti di lavoro in interno e in esterno |
| Norma | UNI 11142   | Luce e illuminazione<br>Fotometri portatili<br>Caratteristiche prestazionali   |

#### **NORME SPECIFICHE**

---

#### **Autorità Portuale di Ancona**

ADEGUAMENTO DI UNA PORZIONE LATO SUD-OVEST DEL PADIGLIONE EX TUBIMAR AI FINI DELL'ALLESTIMENTO DEI PRESIDII OPERATIVI PER I CONTROLLI SANITARI DI FRONTIERA SULLE MERCI IN IMPORTAZIONE

|       |              |  |
|-------|--------------|--|
| Norma | UNI 10840    | Luce e illuminazione<br>Locali scolastici<br>Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale |
| Norma | UNI 11095    | Luce e illuminazione<br>Illuminazione delle gallerie   |
| Norma | UNI EN 12193 | Luce e illuminazione<br>Illuminazione di installazioni sportive  |

### **6.2.3 Norme illuminazione di emergenza**

|       |              |  |
|-------|--------------|--|
| Norma | CEI 34-22;V3 | Apparecchi di illuminazione<br>Prescrizioni particolari<br>Apparecchi di emergenza   |
| Norma | UNI EN 1838  | Applicazione dell'illuminotecnica<br>illuminazione di emergenza  |
| Norma | CEI EN 50171 | Sistemi di alimentazione centralizzati   |
| Norma | EN 50172     | Sistemi di illuminazione di emergenza<br>Manutenzione e verifiche  |
| Norma | EN 50272-2   | Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione<br>Parte 2: Batterie stazionarie                                 |
| Dlgs  | 493/96       | Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime<br>per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro |

### **6.2.4 Norme per ambienti di lavoro o assimilabili**

|        |       |   |
|--------|-------|---|
| D.Lgs. | n° 81 | del 9 aprile 2008 Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007<br>n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di<br>lavoro |
|--------|-------|---|

### **6.2.5 Norme impianti ascensore**

|       |                   |   |
|-------|-------------------|---|
| Norma | UNI EN 81-70 2004 | Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori -<br>applicazioni particolari per ascensori per passeggeri e merci –<br>accessibilità agli ascensori delle persone, compresi i disabili |
|-------|-------------------|---|

### **6.2.6 Norme impianti telefonici**

|         |           |                             |
|---------|-----------|-----------------------------|
| Norma   | CEI 103-1 | Impianti telefonici interni |
| Ufficio | Telecom   | Prescrizioni particolari    |

### **6.2.7 Norme impianti di supervisione**

|        |          |  |
|--------|----------|--|
| Legge  | n° 13    | del 9/01/89 e D.M. 14/6/89, n° 236: Disposizioni per favorire il<br>superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli<br>edifici privati |
| D.P.R. | n° 503   | del 24/7/96: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle<br>barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici                      |
| Norma  | CEI 57-4 | Sistemi di apparecchiature di telecontrollo. Parte 1 Sezione 1 Principi<br>generali  |
| Norma  | CEI 57-5 | Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo. Parte 2 Sezione 1<br>Condizioni ambientali e di alimentazione   |

### **6.2.8 Norme impianti di rivelazione automatica di incendio**

|         |          |   |
|---------|----------|---|
| Norma   | UNI 9795 | Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio |
| Norme   | EN 54    | Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio       |
| Ufficio | VV.F.    | Prescrizioni particolari  |

Ed in particolare:

- UNI EN 54-1: sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – introduzione;
- UNI EN 54-2: sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – centrale di controllo;
- UNI EN 54-4: sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – apparecchiatura di alimentazione;
- UNI EN 54-5: componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – rivelatori di calore – rivelatori puntiformi con un elemento statico;
- UNI EN 54-7: componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – rivelatori puntiformi di fumo – rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione;
- UNI EN 54-11: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 11: Punti di allarme manuali.
- UNI EN 54-12: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso.
- UNI EN 54-14: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 14: Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione.
- UNI EN 54-17: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 17: Isolatori di corto circuito.
- UNI EN 54-18: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 18: Dispositivi di ingresso/uscita
- UNI EN 54-21: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 21: Apparecchiature di trasmissione allarme e di segnalazione remota di guasto e avvertimento.

### **6.2.9 Norme per impianti di cablaggio strutturato**

|                   |                      |  |
|-------------------|----------------------|--|
| Standard          | ANSI/TIA/EIA-568-B.1 | Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1: General Requirements of May 2001 ( and all Addendum )  |
| Standard          | ANSI/TIA/EIA-568-B.2 | Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components of May 2001 ( and all Addendum ), and TIA/EIA-568-B.2-1 of June 2002 for CAT6 |
| Standard          | ANSI/TIA/EIA-568-B.3 | Optical Fiber Cabling Components Standard of April 2000 ( and all Addendum ).  |
| Standard          | ANSI/TIA/EIA-569-A   | Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces of February 1998 ( and all Addendum ).   |
| Standard          | ANSI/TIA/EIA-606-A   | Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure of May 2002.  |
| Standard          | ANSI/TIA/EIA-607     | Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications of August 1994.  |
| Standard          | ANSI/EIA/TIA 570-A   | Residential Telecommunications Cabling Standard of September 1999.   |
| Standard          | ISO/IEC 11801 II     | Information Technology – Generic cabling for customer premises ed. September 2002.   |
| Norma             | EN50173-1            | Information Technology Generic Cabling Systems of November 2002.   |
| Norma             | EN50174-1            | Information Technology – Cabling installation of August 2000.  |
| Norma             | EN50174-2            | Information Technology – Cabling installation of August 2000.  |
| Proposta di Norma | prEN50174-3          | Information Technology – Cabling installation of March 2002.   |

Lo standard TIA/EIA 568, d'origine americana, ha costituito il primo passo verso una regolamentazione dei sistemi di cablaggio, definendo un sistema generico di cablaggio per trasmissione dati all'interno dell'edificio in grado di supportare un ambiente multivendor e multiprotocol.

L'ISO/IEC IS 11801 è l'evoluzione dello standard TIA/EIA 568 e come questo definisce norme e regole per il cablaggio strutturato d'edifici e i requisiti fisici ed elettrici di cavi e connettori in modo da garantire la trasmissione di voce, dati, testi, immagini; la normativa di riferimento per questo progetto sarà l'ISO/IEC IS 11801.

Le sostanziali differenze con lo standard americano TIA/EIA sono :

- Nomenclatura leggermente diversa per gli elementi costituenti il cablaggio
- Introduzione del concetto di classi di lavoro per definire i requisiti minimi di una tratta di collegamento
- Allargamento della gamma dei tipi di cavo che possono essere utilizzati, sia a livello rame sia a livello fibra ottica, con l'inammissibilità dell'uso di cavi coassiali
- Fornisce un numero maggiore di dati sulle caratteristiche dei mezzi trasmissivi
- Introduzione di test più rigorosi per controllare le categorie dei cavi in rame
- Trattazione più approfondita degli aspetti della messa a terra in considerazione del fatto che è introdotto l'utilizzo di doppi schermati .

Lo standard EN50173 riprende e si allinea a livello CEE/UE, alla normativa ISO/IEC IS 11801.

Per ultimo riportiamo il principale riferimento Legislativo sulla regolamentazione degli impianti telefonici interni e relativa autorizzazione Ministeriale:

- D.M. 232/07/1992 n° 314: "Regolamento recante disposizioni di attuazione della legge 28 marzo 1991 n° 109, in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni." ed il relativo allegato 13: "Disciplina relativa al rilascio alle imprese delle autorizzazioni per l'installazione, il collaudo, l'allacciamento e manutenzione delle apparecchiature terminali.
- Il Regolamento impone per installazioni con oltre 400 prese e con collegamenti in fibra ottica, l'autorizzazione di 1° Grado e definisce le modalità per il rilascio della Dichiarazione di conformità ai sensi del Decreto stesso (differente da quella ai sensi della Legge 46-90).

#### **6.2.10 Norme impianti bagni per utenti portatori di handicap**

|        |        |  |
|--------|--------|--|
| Legge  | n° 188 | Abbattimento delle barriere architettoniche; |
| D.P.R. | n° 384 | Regolamento di attuazione legge 118.         |

#### **6.2.11 Norme sulle interferenze elettromagnetiche**

|       |           |  |
|-------|-----------|--|
| Norma | CEI 64-16 | Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, e a 1500 V in corrente continua.<br>Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici |
|-------|-----------|--|

### **6.3 REQUISITI DEGLI IMPIANTI**

Per quanto concerne i dati di progetto si rimanda alle relazioni descrittive e di calcolo ed alle eventuali schede tecnico-descrittive facenti parte integrante del presente Disciplinare Tecnico.

Le caratteristiche tecniche dei materiali e delle apparecchiature installate, nonché le rispettive modalità di posa in opera, saranno uniformi a quanto contenuto nelle specifiche tecniche di cui al successivo capitolo.

#### **6.3.1 Garanzia delle opere**

Si garantiranno tutti gli impianti e le opere, sia per la qualità dei materiali e delle apparecchiature, sia per il montaggio, sia, infine, per il regolare funzionamento, per un periodo di tempo di un anno dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Pertanto, fino al termine di tale periodo di garanzia, si provvederà a riparare tempestivamente e gratuitamente, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma per evidente imperizia o negligenza del personale dell'Ente stesso che ne fa uso, oppure a cattiva qualità dei combustibili impiegati o a normale usura.

Nel caso in cui, durante il periodo di garanzia, venisse richiesta l'eliminazione di difetti o manchevolezze di qualsiasi natura e genere, successivamente agli interventi, saranno nuovamente effettuate le prove preliminari ed il collaudo degli impianti interessati.

#### **6.3.2 Verifiche, prove, collaudi**

Ad impianto ultimato si provvederà alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di Legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.F;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;



- rispondenza alle Norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

### Esame a vista

Sarà eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferitesi all'impianto installato. Detto controllo accerterà che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative Norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni,
- misura di distanze nel caso di protezione con barriere,
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamento e interruzione,
- polarità,
- scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne,
- identificazione dei conduttori di neutro e di protezione,
- fornitura di schemi cartelli ammonitori,
- identificazione di comandi e protezioni,
- collegamenti dei conduttori.

Tali esami avranno inizio durante il corso dei lavori.

### Verifica dei componenti

Si verificherà 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 controllerà che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si verificherà che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

### Verifica della sfilabilità dei cavi

Si estrarranno uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e si controllerà che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica sarà eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra l'1 % ed il 5 % della lunghezza totale.

A questa verifica si aggiungeranno anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

### Misura della resistenza di isolamento

Si eseguiranno con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia circa 125V nel caso di misura su parti di impianto di categoria O, oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza; circa 500V in caso di misura su parti di impianto di 1<sup>a</sup> categoria.

La misura si effettuerà fra 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 saranno disinseriti. La misura sarà relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V;

I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:

- 500.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

### Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione sarà eseguita tra il punto di inizio dell' impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriranno un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti avranno la stessa classe di precisione).

Saranno alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si farà riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione della sezione delle condutture.

Le letture dei due voltmetri sarà eseguita contemporaneamente e si procederà poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale che non dovrà mai essere superiore al 4%.

### Verifica delle protezioni contro i corto circuiti ed i sovraccarichi

Si controllerà che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i corto circuiti, sia adeguato alle condizioni dell' impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

### Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Saranno eseguite le verifiche dell' impianto di terra descritte nelle Norme CEI 64-8. Si ricorda che per gli impianti installati in attività con lavoratori dipendenti va effettuata la denuncia degli stessi alle UNITA' SANITARIE LOCALI (USL) a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti e cioè i risultati delle misure della resistenza di terra.

Si effettueranno le verifiche nel seguito descritte.

Esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che saranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni.

Si controllerà inoltre 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.

Si eseguirà la misura del valore di resistenza di terra dell' impianto, utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico.

La sonda di tensione e il dispersore ausiliario saranno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro.

Sarà controllato, in base ai valori misurati, il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente o differenziale.

Per gli impianti con fornitura in media tensione, detto valore sarà controllato in base a quello della corrente convenzionale di terra, da richiedersi al Distributore di energia elettrica. Nei locali da bagno sarà eseguita la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione. Detto controllo sarà eseguito prima della muratura degli apparecchi sanitari.

### Dichiarazione di conformità e stato di fatto

A lavori ultimati si consegneranno all'Amministrazione tutti i disegni di as-built su supporto informatico, generali e particolari, delle opere eseguite. I detti disegni saranno aggiornati in modo da lasciare un'esatta documentazione di come sono state realizzate realmente le opere.

Saranno inoltre forniti i certificati di collaudo, la garanzia delle ditte fornitrici, dichiarazioni di conformità ai sensi del D.M. 37/2008 e le schede tecniche di tutti i materiali ed apparecchiature installati. Tutta la documentazione sarà fornita in cinque copie su supporto cartaceo debitamente sottoscritta da tecnico abilitato per il rilascio di quanto richiesto.

In particolare dovranno far parte della documentazione di AS-BUILT:

elaborati descrittivi generali

- Relazione Tecnico Descrittiva Generale;
- Relazione Tecnica Specialistica: impianti elettrici;

- Relazione Tecnica Specialistica: Impianti affini;
- Relazione di Calcolo.

elaborati grafici generali

- sotto forma di tavole, in scala ammessa o prescritta e comunque non inferiore ad 1:100.

elaborati grafici specifici

- sotto forma di tavole e/o planimetrie e/o schemi a blocchi, in scala ammessa o prescritta 1:100, 1:50 o anche non ammessa, rappresentanti le architetture, le zonizzazioni, le distribuzioni generali ecc. dei diversi impianti;
- schemi quadri elettrici in formato A4 con indicata la numerazione dei fili e dei morsetti.

elaborati grafici di dettaglio

in scala non inferiore ad 1:10, con le notazioni metriche necessari e relativi lay-out impiantistici:

- Particolari d'installazione;

Per quanto concerne i dati di progetto si rimanda alla relazione descrittiva e gli elaborati grafici facenti parte integrante del presente Appalto.

Le caratteristiche tecniche dei materiali e delle apparecchiature installate, nonché le rispettive modalità di posa in opera, saranno uniformi a quanto contenuto nelle specifiche tecniche di elenco voci.

## 6.4 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI E DELLE INSTALLAZIONI

### 6.4.1 Quadri elettrici locali di bassa tensione

#### Caratteristiche generali

La presente specifica definisce le condizioni tecnico ambientali, i requisiti di progettazione e le caratteristiche tecnologiche alle quali ci si atterrà per la realizzazione dei quadri elettrici locali.

Il quadro sarà realizzato in conformità alla presente specifica ed allo schema elettrico riportato negli elaborati progettuali.

#### Norme di riferimento

Il quadro e le apparecchiature saranno progettate, costruite e collaudate in conformità con le norme CEI applicabili in vigore ed in particolare con le seguenti:

- CEI 17-5 Apparecchiatura a bassa tensione parte 2<sup>^</sup> - interruttori automatici -
- CEI 17-11 Apparecchiatura a bassa tensione parte 3<sup>^</sup> - interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra - sezionatori e unità combinate con fusibili
- CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - parte 1<sup>^</sup> - apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- CEI 17-13/2 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione) parte 2<sup>^</sup> - prescrizioni particolari per i condotti sbarre
- CEI 17-13-3 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) parte 3<sup>^</sup> - prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso. Quadri di distribuzione (ASD)
- CEI 17-43 Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)
- CEI 17-50 Apparecchiature a bassa tensione parte 4<sup>^</sup> - contattori e avviatori, contattori e avviatori elettromeccanici
- CEI 17-52 Metodo per la determinazione della tenuta al cortocircuito delle apparecchiature assiemate non di serie (ANS)
- CEI 32-1 Fusibili a bassa tensione. Parte 1:prescrizioni generali -
- CEI 32-12 Fusibili per bassa tensione. Parte 2<sup>^</sup> - prescrizioni supplementari per fusibili utilizzati da persone qualificate (fusibili principalmente per applicazioni industriali) -
- CEI 32-13 Fusibili per bassa tensione. Parte 3<sup>^</sup> - prescrizioni supplementari per i fusibili per uso da parte di persone non qualificate (fusibili principalmente per applicazioni domestiche e similari) -

- Saranno considerate tutte le norme inerenti i componenti ed ai materiali utilizzati nonché le norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

#### Dati e documentazione forniti

- disegni d'assieme e d'installazione;
- disegni fronte quadro con distribuzione utenze e servizi;
- caratteristiche degli organi di manovra e protezione e dispositivi ausiliari;
- schemi elettrici funzionali, unifilari e fogli dati; una copia va inserita in apposita tasca all'interno del quadro;
- dichiarazione di conformità delle apparecchiature fornite con i prototipi che hanno superato le prove di tipo;
- manuali di esercizio e manutenzione;
- certificati delle prove di accettazione.
- elenco delle parti di ricambio consigliate per la messa in servizio e per due anni di esercizio.

#### Condizioni di installazione

|  |           |
|--|-----------|
| Il quadro sarà costruito per essere installato all'interno |           |
| Temperatura massima  | 40°C      |
| Temperatura minima   | -5°C      |
| Umidità relativa massima                                   | 90%       |
| Ambiente   | ordinario |

#### Caratteristiche elettriche scomparto normale

|   |                   |
|---|-------------------|
| Tensione e frequenza nominali             | 400/230 V - 50 Hz |
| Tensione di riferimento                   | 600 V             |
| Tensione di isolamento del quadro         | 1.000 V           |
| Tensione di prova a frequenza industriale | 2.500 V           |
| Corrente ammissibile di breve durata      | come da schema    |
| Corrente nominale delle sbarre principali | come da schema    |
| Grado di protezione interno               | IP 20             |
| Grado di protezione esterno               | IP come da schema |

#### Caratteristiche costruttive: carpenteria

Quadro di tipo protetto, grado di protezione esterna IP40 in lamiera d'acciaio pressopiegata, spessore 20/10, per posa a pavimento o parete (eventualmente incassato se di piccole dimensioni).

Pannello frontale incernierato e apribile solo mediante attrezzo o chiave, su cui saranno riportate le manovre degli interruttori, manipolatori, spie luminose, strumenti di misura. L'apertura di tale pannello deve poter avvenire solo dopo che è stata tolta tensione al quadro. Le parti che rimangono in tensione a pannello aperto devono presentare un grado di protezione pari a quello del quadro a pannello chiuso.

Il quadro sarà completo di:

- avanportella con cornice metallica e vetro trasparente frontale, incernierata, con maniglia e serratura, sovrapposta al pannello frontale del quadro.

La verniciatura sarà realizzata secondo il seguente ciclo di trattamento:

- sgrassatura;
- decapaggio;
- fosfatizzazione;
- passivazione;
- ciclo di verniciatura epossivinilica per superfici interne ed esterne;
- verniciatura con due mani di spessore mm 45 micron;
- essiccazione a forno;
- colore grigio RAL 7030 interno/esterno.

Il quadro sarà realizzato in modo da garantire un'adeguata ventilazione delle apparecchiature in esso contenute in relazione al tipo e all'ambiente di posa.

### Caratteristiche elettriche

Sbarrature generali realizzate con rame elettrolitico isolato in aria o con conduttori isolanti aventi sezione utili ad ancoraggio largamente cautelativo in funzione delle correnti nominali e di guasto verificabili.

Apposito settore predisposto per il riporto a distanza di comandi, segnali e misure attrezzato con relé ausiliari, trasduttori e simili come specificato sugli schemi di progetto, e con morsettiere separate per i collegamenti in ingresso e in uscita.

Sezione minima dei conduttori di connessione interna non inferiore a 2,5mm<sup>2</sup> per circuiti di potenza ed 1,5mm<sup>2</sup> per i circuiti ausiliari, tensioni nominali di isolamento U<sub>o</sub>/U 450/750 V.

Entrate cavi protette con piastre di copertura in materiale isolante, da forare e attrezzare in opera a garanzia del grado di protezione prescritto.

### Accessori

- Morsettiere per l'allacciamento dei cavi di potenza;
- morsettiere antiallentanti per l'allacciamento dei cavi ausiliari;
- numerazione di conduttori, dei morsetti e siglatura degli apparecchi interni al quadro;
- targhe pantografate esterne d'identificazione del quadro, dei pannelli e dei servizi;
- supporti di base per l'ancoraggio a pavimento o a parete;
- chiavi di blocco, leve e utensili per la manutenzione;
- barra di terra e connessioni equipotenziali.

### Collaudi

Da eseguire nello stabilimento di costruzione e consistente nelle prove di accettazione previste dalle norme CEI 17/13/1:

- verifica dei limiti di sovratemperatura;
- verifica delle proprietà dielettriche;
- verifica della tenuta al corto circuito;
- verifica dell'efficienza del circuito di protezione;
- verifica della connessione tra le masse e il circuito di protezione
- verifica della tenuta al cortocircuito del circuito di protezione
- verifica delle distanze di isolamento in aria e superficiali;
- verifica del funzionamento meccanico;
- verifica del grado di protezione;
- isolamento - Prove dielettriche;
- verifica dei mezzi di protezione e della continuità elettrica dei circuiti di protezione;
- verifica della resistenza di isolamento.

## **6.4.2 Interruttori automatici scatolati**

### Caratteristiche generali

La presente specifica definisce le caratteristiche tecniche costruttive e d'impiego che possiederanno gli interruttori automatici di tipo scatolato ed i relativi accessori da installarsi all'interno di quadri elettrici per bassa tensione.

Le apparecchiature saranno conformi alla presente specifica ed allo schema elettrico riportato nella tavola progettuale

### Norme di riferimento

Gli interruttori automatici scatolati saranno installati, collegati e collaudati in conformità con le norme CEI applicabili in vigore ed in particolare con le seguenti:

- CEI 17-5      Apparecchiatura a bassa tensione parte 2<sup>a</sup> - interruttori automatici -
- CEI 17-11    Apparecchiature a bassa tensione parte 3<sup>a</sup> - interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra - sezionatori e unità combinate con fusibili

- CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - parte 1^ - apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

Dati e documentazione da fornire

- Scheda tecnica dell'interruttore, dei dispositivi di protezione, di manovra e dei relativi accessori;
- Manuali di esercizio e manutenzione;
- Elenco delle parti di ricambio consigliate per la messa in servizio e per due anni di esercizio e degli attrezzi specifici per effettuare interventi di riparazione.

Condizioni di installazione

L'interruttore sarà installato all'interno di un quadro elettrico per bassa tensione. Le condizioni di installazione sono le seguenti:

- Temperatura ambiente  $-5 \div +40^{\circ}\text{C}$
- Umidità relativa massima 90%

Caratteristiche interruttore

| caratteristiche elettriche                 |    |                 |  |
|--|----|-----------------|--|
| numero di poli                             |    | 4               |  |
| corrente nominale                          | A  | Da 160 Aa 250 A |  |
| tensione nominale                          | V  | 690             |  |
| tensione d'isolamento                      | V  | 800             |  |
| tensione nominale di tenuta ad impulso     | V  | 8000            |  |
| tensione di prova a frequenza industriale  | V  | 3000            |  |
| potere d'interruzione nominale limite      | kA | 50-25           |  |
| potere d'interruzione nominale di servizio |    | 100%            |  |
| categoria di utilizzazione                 |    | A               |  |
| corrente di breve durata ammissibile 1s    | kA |                 |  |
| potere di chiusura nominale                | kA | 143             |  |
| Frequenza                                  | Hz | 50              |  |
| caratteristiche meccaniche                 |    |                 |  |
| Versione                                   |    | fissa           |  |
| durata meccanica                           |    | 25000           |  |
| durata elettrica                           |    | 8000            |  |
| Dimensioni                                 | L  | 140             |  |
|  | P  | 110             |  |
|  | H  | 170             |  |
| Peso                                       | kg | 7               |  |
| Sganciatori                                |    |                 |  |
| termico regolabile                         |    | X               |  |
| - magnetico fisso o regolabile             |    | X               |  |
| Microprocessore                            |    | X               |  |
| Accessori                                  |    |                 |  |
| Sganciatori di apertura                    |    | X               |  |
| Sganciatori di minima tensione             |    | X               |  |
| contatti ausiliari con scatto interruttore |    | X               |  |
| contatti di posizione                      |    | X               |  |
| comando a motore                           |    | X               |  |
| comando a maniglia rotante                 |    | X               |  |
| Sganciatori differenziali                  |    | X               |  |
| accessori per sganciatori a microproces.   |    | X               |  |

Gli interruttori saranno costituiti da una scatola isolante a struttura portante in materiale vetropoliestere o equivalente di spessore tale da garantire l'indeforabilità nelle condizioni più gravose di corto circuito.

L'interruttore in esecuzione ESTRAIBILE sarà composto da una parte fissa installata sulla piastra di fondo del cubicolo, una parte mobile ottenuta dall'interruttore con l'aggiunta dei contatti di sezionamento in corrispondenza dei contatti di connessione e da un accessorio da installare sul fronte dell'interruttore in modo tale da realizzare il blocco dell'interruttore in posizione di estratto. l'inserzione/estrazione della parte mobile sarà eseguita per mezzo dell'apposita leva di manovra.

#### Sganciatori di massima corrente

#### Sganciatori termomagnetici

Gli sganciatori di massima corrente del tipo elettromagnetico saranno installati per interruttori magnetotermici con corrente nominale fino a 160 A.

La protezione contro il sovraccarico sarà realizzata con dispositivo termico a soglia regolabile realizzato con lamina bimetallica, la protezione contro il corto circuito sarà realizzata con dispositivo magnetico a soglia fissa. lo sganciatore proteggerà anche il neutro.

| Caratteristiche elettriche |                    |              |
|----------------------------|--------------------|--------------|
| Protezione termica         | regolabile         | 0,7 - 1 x In |
| Protezione magnetica       | Fissa o regolabile | 8 - 10 x Ith |

#### Sganciatori a microprocessore

Gli interruttori con corrente nominale uguale o superiore a 250A saranno equipaggiati con sganciatori di massima corrente con tecnologia elettronica a microprocessore. L'alimentazione sarà fornita direttamente dai trasformatori di corrente dello sganciatore.

| caratteristiche elettriche  |                         |               |
|---|-------------------------|---------------|
| protezione contro il sovraccarico<br>- ritardato a tempo a tempo lungo inverso e caratteristica di intervento a tempo dipendente<br>- protezione neutro | 0,4 - 1xIn<br>50% di In | t= 3 - 18s    |
| protezione contro il cortocircuito<br>- intervento istantaneo regolabile  | 1,5 - 12xIn             | t= istantaneo |

#### Sganciatori differenziali

#### Sganciatori differenziale montati sugli interruttori

Gli sganciatori differenziali, per interruttori con correnti nominali fino a 250A, saranno montati sugli interruttori automatici in modo tale da abbinare in un unico apparecchio la funzione differenziale e la funzione di protezione contro le sovracorrenti.

Gli sganciatori saranno del tipo con tecnologia elettronica analogica, saranno alimentati direttamente dalla rete e la funzionalità sarà garantita anche con una sola fase in tensione e in presenza di correnti unidirezionali pulsanti con componenti continue.

Si controllerà costantemente le condizioni di funzionamento dell'apparecchio mediante pulsante di prova del circuito elettronico ed indicatore magnetico di intervento differenziale.

Gli sganciatori saranno scelti del tipo realizzati in conformità a :

- IEC 947-2 appendice B;
- IEC 255-4 e IEC 1000 per la protezione contro gli sganci intempestivi;
- IEC 755 per l'insensibilità alle componenti continue.

| Caratteristiche elettriche         |   |                            |
|------------------------------------|---|----------------------------|
| tensione primaria di funzionamento | V | 50 - 500                   |
| soglie di intervento               | A | 0,03 - 0,1 - 0,3 - 0,5 - 3 |

|                                    |   |                                    |
|------------------------------------|---|------------------------------------|
| tolleranza per Idn                 | % | +0, -20                            |
| tempi di intervento                | s | 0 - 0,1 - 0,25 - 0,5 - 1 - 1,5 - 3 |
| tolleranza sui tempi di intervento | % | ± 20                               |
| segnalazione di intervento         |   | X                                  |
| Autoalimentazione                  |   | X                                  |
| ingresso per apertura a distanza   |   | X                                  |
| Tipo                               |   | A corrente alternata e pulsante    |
| Montaggio                          |   | Sottoposto                         |

### Relé differenziale

I relé differenziali, per interruttori con correnti nominali superiori a 250A, saranno del tipo da quadro con toroide separato.

Il relé sarà del tipo ad azione indiretta agendo sul meccanismo di sgancio dell'interruttore tramite lo sganciatore di apertura.

I relé saranno realizzati in conformità a:

- IEC 947-2;
- IEC 255-4 e IEC 1000 per la protezione contro gli sganci intempestivi;
- IEC 755 per l'insensibilità alle componenti continue.

| Caratteristiche elettriche                           |   |   |
|--|---|---|
| tensione di alimentazione                            | V | 80 – 500                                  |
| regolazione soglia di intervento                     |   |   |
| 1^ gamma di regolazione                              | A | 0,03 - 0,05 - 0,1 - 0,3 - 0,5             |
| 2^ gamma di regolazione                              | A | 1 - 3 - 5 - 10 - 30                       |
| regolazione tempi di intervento                      | s | 0 - 0,1 - 0,2 - 0,5 - 0,7 - 1 - 2 - 3 - 5 |
| regolazione soglia di preallarme                     |   | 25 - 75% xIdn                             |
| trasformatore toroidale                              |   | Apribile                                  |
| segnalazione allarme presoglia                       |   | led lampeggiante<br>1 contatto NA 6A 250V |
| segnalazione di sganciatore intervento differenziale |   | led lampeggiante<br>1 contatto NA 6A 250V |

### Accessori

#### Sganciatore di minima tensione

Gli interruttori potranno essere equipaggiati con sganciatori di minima tensione.

L'interruttore dovrà aprirsi per mancanza della tensione di alimentazione dello sganciatore o per abbassamenti a valori minori di  $0,7 \times I_n$ , il montaggio dovrà avvenire in un'apposita sede sull'interruttore.

| Caratteristiche elettriche |        |         |
|----------------------------|--------|---------|
| potenza assorbita          | < 400A | 6 VA    |
|                            | > 400A | 10 VA   |
| tensione di alimentazione  |        | 110V dc |

### Contatti ausiliari

I contatti ausiliari dovranno realizzare la segnalazione elettrica dello stato di funzionamento dell'interruttore: aperto/chiuso dovrà indicare la posizione dei contatti dell'interruttore; intervento sganciatore dovrà segnalare l'apertura dell'interruttore per intervento di una protezione (massima corrente o differenziale).

#### **Caratteristiche elettriche**

#### **Autorità Portuale di Ancona**



|                   |                                |
|-------------------|--------------------------------|
| tensione nominale | 125V dc - 0,3A<br>400V ac - 3A |
|                   |                                |

### 6.4.3 Interruttori automatici modulari

#### Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le caratteristiche tecniche costruttive e d'impiego che possiedono gli interruttori automatici modulari ed i relativi accessori da installarsi all'interno di quadri elettrici per bassa tensione. Le apparecchiature saranno conformi alla presente specifica ed allo schema elettrico riportato nella tavola di progetto.

#### Norme di riferimento

Gli interruttori automatici scatolati saranno installati, collegati e collaudati in conformità con le norme CEI applicabili in vigore ed in particolare con le seguenti:

- CEI 17-5 Apparecchiatura a bassa tensione parte 2<sup>^</sup> - interruttori automatici -
- CEI 17-11 Apparecchiature a bassa tensione parte 3<sup>^</sup> - interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra - sezionatori e unità combinate con fusibili
- CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) - parte 1<sup>^</sup> - apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

#### Dati e documentazione forniti

- Scheda tecnica dell'interruttore, dei dispositivi di protezione, di manovra e dei relativi accessori;
- Manuali di esercizio e manutenzione;
- Elenco delle parti di ricambio consigliate per la messa in servizio e per due anni di esercizio e degli attrezzi specifici per effettuare interventi di riparazione.

#### Caratteristiche tecniche

#### Condizioni di installazione

L'interruttore sarà installato all'interno di un quadro elettrico per bassa tensione. Le condizioni di installazione sono le seguenti:

- Temperatura ambiente -5÷+40°C
- Umidità relativa massima 90%

#### Caratteristiche interruttore

| caratteristiche elettriche                 |    |                  |                 |                  |
|--|----|------------------|-----------------|------------------|
| numero di poli                             |    | 2-3-4            | 2-3-4           | 2-3-4            |
| corrente nominale                          | A  | <b>0,5 - 63A</b> | <b>10 - 40A</b> | <b>80 - 100A</b> |
| tensione nominale                          | V  | 400              | 400             | 400              |
| tensione massima di esercizio              | V  | 440              | 440             | 440              |
| tensione nominale di tenuta ad impulso     | V  | 5000             | 5000            | 5000             |
| tensione di prova a frequenza industriale  | V  | 3000             | 3000            | 2500             |
| potere d'interruzione nominale estremo     | kA | 15               | 20              | 15               |
| potere d'interruzione nominale di servizio | kA | 10               | 15              | 10               |
| caratteristica sganciatore magnetotermico  |    | B - C - D        | B - C - D       | B - C - D        |
| Frequenza                                  | Hz | 50               | 50              | 50               |
| caratteristiche meccaniche                 |    |                  |                 |                  |
| Versione                                   |    | modulare         | Modulare        | modulare         |
| durata meccanica                           |    | 25000            | 25000           | 25000            |
| durata elettrica                           |    | 10000            | 10000           | 10000            |
| dimensioni (modulo)                        | L  | 17,5             | 17,5            | 26,3             |

|                                   |   |     |     |     |
|-----------------------------------|---|-----|-----|-----|
|                                   | P | 68  | 68  | 70  |
|                                   | H | 90  | 90  | 90  |
| Peso                              | g | 125 | 125 | 200 |
| <b>Accessori</b>                  |   |     |     |     |
| bobina di minima tensione         |   | X   | X   | X   |
| bobina a lancio di corrente       |   | X   | X   | X   |
| contatti ausiliari                |   | X   | X   | X   |
| contatti di segnalazione          |   | X   | X   | X   |
| blocco differenziale accoppiabile |   | X   | X   | X   |

Gli interruttori saranno costruiti da un involucro autoestinguente ed atossico realizzato per stampaggio di resina termoindurente, parte meccanica del tipo autoportante senza vincoli meccanici specifici con l'involucro.

### Caratteristiche di intervento

Secondo l'impiego specifico a cui sono destinati i relé termici ed elettromagnetici avranno caratteristiche d'intervento corrente/tempo appropriate.

Le caratteristiche ammesse sono le seguenti:

- caratteristica B comando e protezione di circuito ohmici  
(illuminazione, prese di corrente, riscaldamento, piccoli elettrodomestici)
- caratteristica C comando e protezione di circuiti ohmico induttivi  
(illuminazione, riscaldamento, piccoli motori)
- caratteristica D comando e protezione di circuiti fortemente induttivi  
(trasformatori, motori, ecc)

| Caratteristica               | B               | C               | D               |
|------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| norma di riferimento         | CEI 23-3        | CEI 23-3        | CEI 23-3        |
| corrente nominale            | 6 - 63A         | 0,5 - 63A       | 0,5 - 63A       |
| Intervento termico           |                 |                 |                 |
| - corrente di non intervento | 1,13x In        | 1,13x In        | 1,13x In        |
| - corrente d'intervento      | 1,45x In        | 1,45x In        | 1,45x In        |
| - tempo di intervento        | >1h --- <1h     | >1h --- <1h     | >1h--- <1h      |
| Intervento elettromagnetico  |                 |                 |                 |
| - corrente di non intervento | 3x In           | 5x In           | 10x In          |
| - corrente d'intervento      | 5x In           | 10x In          | 20x In          |
| - tempo di intervento        | >0,1s --- <0,1s | >0,1s --- <0,1s | >0,1s --- <0,1s |

### Accessori

### Blocchi differenziali

Sarà possibile realizzare interruttori automatici differenziali attraverso l'assemblaggio di un interruttore automatico e di un blocco differenziale in grado di rilevare le correnti differenziali e comandare l'apertura dell'interruttore.

La gamma di blocchi differenziali sarà completa:

- ❶ - blocchi per correnti alternate;
- ❷ - blocchi per correnti alternate pulsanti e componenti continue;
- ❸ - blocchi selettivi per correnti alternate pulsanti e componenti continue.

| Tipo                                     |   | ❶       | ❷       | ❸       |
|--|---|---------|---------|---------|
| tensione nominale                        | V | 230/400 | 230/400 | 230/400 |
| tensione di esercizio                    | V | 440     | 440     | 440     |
| tenuta alla tensione ad impulso          | V | 5000    | 5000    | 5000    |
| tenuta alla tensione a freq. industriale | V | 3000    | 3000    | 3000    |
| campo di intervento                      |   |         |         |         |

### **Autorità Portuale di Ancona**

ADEGUAMENTO DI UNA PORZIONE LATO SUD-OVEST DEL PADIGLIONE EX TUBIMAR AI FINI DELL'ALLESTIMENTO DEI PRESIDII OPERATIVI PER I CONTROLLI SANITARI DI FRONTIERA SULLE MERCI IN IMPORTAZIONE

|   |    |         |                       |                       |
|---|----|---------|-----------------------|-----------------------|
| - corrente alternata<br>- corrente pulsante |    | 0,5 - 1 | 0,5 - 1<br>0,11 - 1,4 | 0,5 - 1<br>0,11 - 1,4 |
| tempo d'intervento a Idn                    | ms | < 200   | < 200                 | < 500                 |
| durata meccanica                            |    | 20000   | 20000                 | 20000                 |
| durata elettrica                            |    | 10000   | 10000                 | 10000                 |

Saranno, inoltre dotati di dispositivi per la segnalazione di intervento, il ripristino e la prova di funzionamento.

#### Contatti ausiliari

l'interruttore potrà essere equipaggiato con un blocchetto di contatti ausiliari per segnalare la posizione dei contatti dell'interruttore.

| Caratteristiche elettriche |   |             |
|----------------------------|---|-------------|
| tensione nominale          | V | 240         |
| tipo di contatto           |   | 1 NA + 1 NC |
| portata                    | A | 6           |

### **6.4.4 Limitatori di sovratensione**

#### Caratteristiche generali

La presente specifica si riferisce alle caratteristiche tecniche dimensionale di installazione dei limitatori di sovratensione.

#### Norme di riferimento

- CEI 37-1Limitatori di sovratensione a resistenza non lineare (varistore), versione per reti di bassa tensione
- CEI 81-1Protezione di strutture contro i fulmini
- IEC SC 37-A Limitatori di sovratensione per reti di bassa tensione

#### Dati e documentazione forniti

I dati e la documentazione saranno parte integrante di quelli forniti assieme ai quadri elettrica cui saranno installati i limitatori.

#### Caratteristiche tecniche

#### Limitatori principali

| Caratteristiche elettriche  |                   |                           |
|---|-------------------|---------------------------|
| limitatori di sovratensione quadro generale Tensione nominale                               | Un                | 230 V AC                  |
| Tensione max di esercizio   | Un max            | 400 V AC                  |
| Classe di prova secondo VDE 0675, parte 6 (bozza 11.89) e VDE 0675, parte 6/A1              |                   | B                         |
| Livello di protezione Usp   |                   | ≤ 4 kV                    |
| Tempo di intervento   | tA                | < 100 ns                  |
| Corrente di prova (10/350)<br>Valore della corrente di picco<br>Carico<br>Energia specifica | ismax<br>Q<br>W/R | 60 kA<br>30 As<br>900kJ/Ω |
| Prova di corrente di fulmine (10/350)<br>Con 2, 3 o 4 poli                                  |                   | 100 kA                    |
| Corrente di prova (8/80)  |                   | 100 kA                    |

|  |                               |                              |
|--|-------------------------------|------------------------------|
| Resistenza al c.c. 25 hAeff , fusibile di protezione   |                               | 250 A gl                     |
| Fusibile non necessario per correnti di c.c con  | U <sub>max</sub>              | 3,5 Aeff                     |
| Temperatura di esercizio   |                               | -40 / +85 °C                 |
| Umidità dell'aria  |                               | fino a 95%                   |
| Grado di protezione  |                               | IP20                         |
| Sezione di collegamento  |                               | 2,5 – 35 mm <sup>2</sup>     |
| Dimensioni secondo DIN 43880   |                               |                              |
| limitatori di sovratensione quadri secondari Tensione nominale   | Un                            | 230 V AC                     |
| Tensione nominale  | Un                            | 230 V AC                     |
| Tensione max di esercizio  | Un ~max<br>Un –max            | 275 V AC<br>350 V AC         |
| Classe di prova secondo VDE 0675, parte 6 (bozza 11.89) e VDE 0675, parte 6/A1   |                               | B                            |
| Livello di protezione con 5 kA (8/20)<br>Con correnti di prova-fulmine (8/80)  |                               | < 0,75 kV<br>< 2,0 kV        |
| Corrente di prova secondo VDE 0675, parte 6, bozza 11.89<br>Valore della corrente di picco<br>Carico<br>Energia specifica  | is <sub>max</sub><br>Q<br>W/R | 100 kA<br>10 As<br>500 kJ/Ω  |
| Corrente prova fulmine (10/350) con parametri di corrente di fulmine secondo ENV 61024-1 (01.95) e IEC 1312-1 (02-95)<br>Valore della corrente di picco<br>Carico<br>Energia specifica | is <sub>max</sub><br>Q<br>W/R | 25 kA<br>12,5 As<br>160 kJ/Ω |
| Resistenza al c.c. 25 hAeff , fusibile di protezione   |                               | 160 A gl                     |
| Temperatura di esercizio   |                               | -40 / +85 °C                 |
| Umidità dell'aria  |                               | fino a 95%                   |
| Grado di protezione  |                               | IP20                         |
| Sezione di collegamento  |                               | 2,5 – 35 mm <sup>2</sup>     |
| Dimensioni secondo DIN 43880   |                               |                              |

Limitatori sovratensioni protezione fine

| Caratteristiche elettriche  |                    |                            |
|---|--------------------|----------------------------|
| Tensione nominale   | Un                 | 230 V AC                   |
| Tensione max di esercizio   | Un ~max<br>Un –max | 250 V AC                   |
| Corrente nominale   | In                 | 16 A                       |
| Corrente nominale di scarica  | i <sub>SN</sub>    | 2,5 kA                     |
| Corrente max di prova   | i <sub>SG</sub>    | 7 kA                       |
| Tensione residua i <sub>SN</sub>  | URL-N<br>URL/N-PE  | ≤1,0 Kv<br>≤1,5 kV         |
| Sezione di collegamento<br>Cavi rigidi o flessibili con capicorda, cavi speciali con bussole filettate o cavi schermati |                    | 0,14 – 2,5 mm <sup>2</sup> |
| Temperatura di esercizio  |                    | -40 / +85 °C               |
| Umidità dell'aria   |                    | fino a 95%                 |

|                     |  |              |
|---------------------|--|--------------|
| Grado di protezione |  | IP20         |
| Dimensioni          |  | 17,8 x 62 mm |

#### Caratteristiche costruttive

I limitatori di sovratensione saranno collegati sulle 3 fasi e sul neutro essendo in un sistema TN-S dovranno essere sempre previsti fusibili di protezione, in particolare prevedere fusibili di protezione quando l'interruttore automatico od i fusibili principali situati a monte dello scaricatore sono con taratura > a 100 A.

Per i limitatori installati nei quadri secondari e >160 A per i limitatori installati nel quadro principale.

Inserire sempre fusibili per correnti di cortocircuito presunte >25 kA.

Gli scaricatori saranno tutti dotati di modulo di controllo con contatto in scambio per segnalazione a distanza dello stato dei singoli limitatori e dei fusibili installati a monte.

#### Collaudi e certificati

- Conformità con le norme applicabili;
- presenza dei marchi e marcature prescritte;
- verifiche dati dimensionali.

#### **6.4.5 Strumenti di misura**

##### Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le caratteristiche tecniche costruttive e d'impiego che possiederanno gli strumenti di misura di grandezze elettriche ed i relativi accessori da installarsi a bordo dei quadri elettrici di bassa tensione.

Le apparecchiature saranno conformi alla presente specifica ed allo schema elettrico riportato nella tavola di progetto.

##### Norme di riferimento

Gli strumenti di misura saranno installati, collegati e collaudati in conformità con le norme CEI applicabili e dovranno essere rispondenti in particolare alle seguenti:

- CEI 13-6 caratteristiche elettriche
- CEI 13-10 norme di sicurezza
- CEI 38-1 trasformatori di corrente

##### Dati e documentazione da fornire

- Scheda tecnica dello strumento, e dei relativi accessori
- Manuali di esercizio e manutenzione
- Elenco delle parti di ricambio consigliate per la messa in servizio e per due anni di esercizio e degli attrezzi specifici per effettuare interventi di riparazione.

#### Caratteristiche tecniche

##### Custodie

Le custodie degli strumenti di misura saranno in materiale termoplastico autoestinguente (classificazione V-O secondo U L 94) con grado di protezione IP52. Dovranno essere complete degli accessori di montaggio (staffe, viteria, guarnizioni ecc.)

##### Temperature

|                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| Temperatura di riferimento       | 20 °C                         |
| Temperatura di funzionamento     | -20/50 °C                     |
| Variazione dell'indice di classe | $\pm 0,03\%/^{\circ}\text{C}$ |

#### Umidità

Umidità relativa dell'ambiente 85% senza condensazione con 35 °C di temperatura per un massimo di 60 giorni/anno. L'umidità media annua fino al 65%.

#### Vibrazioni

Gli strumenti saranno in grado di sopportare vibrazioni sui tre assi con ampiezza di  $1\div 0,03\text{mm}$  frequenza  $5\div 80\text{ Hz}$  corrispondenti a  $0,1\div 0,7\text{ g}$  (CEI 50-6)

#### Isolamento

Tensione di isolamento di riferimento 0,6 kV (0,66)  
Tensione di prova 2 kV/min a 50 Hz  
Tensione di isolamento tra alimentazione ausiliaria (in c.a.) e misura 2 kV/min 50 Hz

#### Montaggio su pannello ferromagnetico

Gli strumenti di misura potranno essere installati su pannello ferromagnetico di qualsiasi spessore senza subire variazioni di classe.

#### Influenza dei campi magnetici esterni

L'esposizione degli strumenti di misura a campi magnetici esterni con valore fino a 0,5 mT, non deve provocare errori superiori a quelli previsti dalle Norme applicabili.

#### Precisione ed elongazione

|                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| Classe di precisione | 1,5                     |
| Elongazione          | <20%                    |
| Tempo di arresto     | $\leq 2\text{ secondi}$ |

#### Tipologie di strumenti di misura e accessori

##### Amperometri

Gli amperometri saranno del tipo a quadrante con scala a 90° con attacchi faston, completi di calotta coprimorsetti, quadrante a lettura diretta del tipo analogico, scala normale. Massima corrente ad inserzione diretta 60A, rapporto di conversione con inserzione TA 5A-1A.

##### Trasformatori amperometrici

I trasformatori amperometrici saranno del tipo a sbarra passante con custodia in materiale termoplastico autoestinguente (classificazione V-O secondo U L 94), isolamento in classe E, temperatura massima di funzionamento 120°C, grado di protezione IP30, corrente secondaria normale 5A-1A, corrente dinamica di cortocircuito (Idyn) 2,5 Ith, fattore di sicurezza (f.s.)  $\leq 5$ , classe 1, prestazioni 8VA, completi di calotta coprimorsetti.

##### Voltmetri

I voltmetri saranno del tipo a quadrante con scala a 90° con attacchi faston, completi di calotta coprimorsetti, quadrante a lettura diretta del tipo analogico, scala normale, fondo scala 500 V.

#### Indicatori digitali

Gli indicatori digitali (display) universali, saranno del tipo con ingresso 4÷20mA, attacchi faston, virgola programmabile, visualizzatore a 4 cifre (9999), LED altezza 20mm di colore rosso, grado di protezione sul frontale IP52, grado di protezione sui morsetti IP30, sicurezza classe II.

#### Contatori di energia attiva e/o reattiva

I contatori di energia attiva e/o reattiva (per letture in MT) saranno del tipo ad induzione, per tensione trifase e collegamento tipo ARON corredato di TA e TV, di arresto di retromarcia, numeratore a cifre, frequenza 50Hz, autoconsumo amperometrico 0,5 VA, autoconsumo voltmetrico 3÷5VA.

I contatori di energia attiva e/o reattiva (per letture in BT) saranno del tipo ad induzione, per tensione trifase e collegamento a quattro fili corredato di TA, di arresto di retromarcia, numeratore a cifre, frequenza 50Hz, autoconsumo amperometrico 0,5 VA, autoconsumo voltmetrico 3÷5VA.

Le morsettiere per i gruppi misura saranno del tipo a barrette, per connessione tipo ARON, complete di calotte in materiale termoindurente trasparente e sigillabile (punzonatura).

### **6.4.6 Cavi per energia in bassa tensione**

#### Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le caratteristiche tecnologiche e le condizioni di posa alle quali ci si atterrà per la fornitura e posa in opera dei cavi elettrici.

#### Norme di riferimento

I materiali saranno progettati, costruiti e collaudati in conformità con le norme CEI applicabili in vigore ed in particolare con le seguenti:

- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30kV
- CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro per tensione nominale da 1 a 3 kV)
- CEI 20-20 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V.
- CEI 20-21 Cavi elettrici - Calcolo della portata di corrente. parte 1-1; Equazioni per il calcolo della portata di corrente (fattore di carico 100%) e calcolo delle perdite.
- CEI 20-22/0 Prove d'incendio su cavi elettrici. parte 0: prova di non propagazione dell'incendio. Generalità
- CEI 20-22/2 Prove d'incendio su cavi elettrici; parte 2 Prove di non propagazione dell'incendio
- CEI 20-24 Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia
- CEI 20-27 Cavi per energia e per segnalamento - sistema di designazione
- CEI 20-28 Connettori per cavi di energia
- CEI 20-29 Conduttori per cavi isolati
- CEI 20-33 Giunzioni e terminazioni per cavi d'energia a tensione  $U_0/U$  non superiore a 600/1.000 V in corrente alternata e 750 V in corrente continua
- CEI 20-34 Metodi di prova per isolanti e guaina dei cavi elettrici rigidi e flessibili (mescole elastomeriche e termoplastiche).

Tutte le tabelle UNEL applicabili.

Saranno considerate ed applicate tutte le norme inerenti ai componenti ed ai materiali utilizzati nonché le norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

Tutti i cavi saranno marcati, provvisti di marchio IMQ o di contrassegno equivalente.

#### Dati e documentazione forniti

Tabelle tecniche dimensionali e di posa, certificazioni di prove.

### Caratteristiche tecniche

#### Cavi con isolamento in gomma

|                          |  |
|--------------------------|--|
| Cavi B.T.                |  |
| Tensione nominale (Uo/U) | 600/1.000 V  |
| Tipo                     | FG7(O)R 0,6/1 kV   |
| Tipo                     | FG7OM1 0,6/1 kV  |
| Tipo                     | FTG10(O)M1 0,6/1 kV  |
| Portata                  | Conforme alle tabelle UNEL   |
| Sezioni minime           | 2,5 mm <sup>2</sup> per l'alimentazione di macchine, utenze motrici, prese e simili<br>1,5 mm <sup>2</sup> derivazioni circuiti luce, comandi e segnalazioni |

#### Cavi con isolamento in pvc

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Cavi B.T.                |   |
| Tensione nominale (Uo/U) | 450/750 V   |
| Tipo                     | N07V-K  |
| Tipo                     | N07G9-K   |
| Portata                  | Conforme alle tabelle UNEL  |
| Sezioni minime           | 2,5 mm <sup>2</sup> per l'alimentazione di macchine, utenze motrici, prese e simili<br>1,5 mm <sup>2</sup> derivazioni circuiti luce, comandi e segnalazioni. |

### Modalità di posa

#### Generalità

Le linee di alimentazione delle varie utenze saranno costituite da conduttori di rame a treccia nelle sezioni commerciali più idonee al tipo di posa, al tipo di carico pertanto verranno utilizzati:

- per la realizzazione delle dorsali di luce e di F.M. saranno utilizzati cavi multipolari o unipolari del tipo non propagante l'incendio a bassa emissione di gas tossici e corrosivi (LS0H), tipo FG7(O)M1 0,6/1 kV.
- per la realizzazione della distribuzione dai quadri di settore agli utilizzatori cavi unipolari a bassa emissione di gas tossici e corrosivi (LS0H) tipo N07G9-K 450/750 V
- per la realizzazione dei circuiti di sicurezza cavi resistenti al fuoco tipo FTG10OM1 0,6/1 kV.

Conformemente a quanto specificato nelle Norme per i cavi di alimentazione saranno utilizzati i seguenti colori:

- Giallo/Verde      Conduttori di Terra
- Azzurro      Conduttori di Neutro

Per i restanti conduttori di sistemi ausiliari, di regolazione e sicurezza si utilizzeranno cavi di pari caratteristiche del tipo cavi, o in colorazioni diverse nel rispetto delle prescrizioni delle norme UNEL. Nella posa si seguiranno le seguenti avvertenze:

- posa senza giunzioni intermedie dirette sull'intero percorso;
- per pezzature superiori a quelle allestibili, utilizzare cassetto di derivazione o giunti diritti sistemati in luoghi accessibili;
- ingresso nelle cassette tramite pressacavi e/o passacavi;
- anelli d'identificazione dei cavi, con sigla di riconoscimento ad ogni punto di giunzione
- rispetto delle raccomandazioni del costruttore curve, tiri, temperature di posa;
- separazione dei cavi con tensione nominale diversa;
- separazione dei cavi appartenenti a servizi di sicurezza.

Tutti i cavi saranno provvisti a ogni estremità di terminazioni composta da un raccordo di fissaggio, un terminale e guaina di protezione per i conduttori.



I materiali da impiegare per i raccordi e i terminali saranno esclusivamente quelli specifici forniti dalla casa produttrice di cavi.

#### Posa su passerelle portacavi o canaline aperte

I cavi all'interno delle passerelle saranno fissati con legature, disposti in modo ordinato e paralleli fra loro e sufficientemente spazati. Cavi unipolari disposti a trifoglio.

Le legature saranno eseguite con le apposite fascette autobloccanti; la distanza fra le legature saranno:

- 1,5m nei tratti orizzontali;
- 1m nei tratti verticali.

#### Posa entro tubazioni, cavidotti o canaline chiuse

Non saranno posati conduttori senza guaina nella tubazione di acciaio zincato.

Coefficiente di riempimento delle tubazioni mai superiore al 50%.

### **6.4.7 Condotti portacavi**

#### Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le caratteristiche tecnologiche e le condizioni di posa alle quali ci si atterrà per la fornitura e posa in opera dei condotti portacavi (canalizzazioni)

#### Norme di riferimento

I materiali saranno progettati, costruiti e collaudati in conformità con le norme CEI/UNEL applicabili in vigore ed in particolare con le seguenti:

#### Tubazioni rigide in PVC

- CEI 23-8 Tubi protettivi rigidi in PVC e accessori
- UNEL 37118-72 Tubi di PVC serie pesante

#### Tubazioni flessibili in PVC

- CEI 23-14 Tubi protettivi flessibili in PVC e loro accessori
- UNEL 37121-70

#### Tubazioni pesanti per cavidotti interrati con resistenza allo schiacciamento $\geq 750N$

- NF C68-171

#### Tubazioni in acciaio zincato per impianti in esecuzione protetta

- UNI 8863 Tubi senza saldatura e saldati di acciaio non legato, filettati secondo UNI 150 7/1
- UNI 6125 Filettature gas coniche per tubi portacavi e relativi raccordi per impianti elettrici a sicurezza del tipo a prova di esplosione (AD-PE)

#### Canaline con coperchio ad innesto

- CEI 23-19 Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa

I materiali saranno provvisti, ove applicabile, di marchio IMQ.

Saranno altresì considerate ed applicate tutte le norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

#### Dati e documentazione da forniti

---

#### **Autorità Portuale di Ancona**

ADEGUAMENTO DI UNA PORZIONE LATO SUD-OVEST DEL PADIGLIONE EX TUBIMAR AI FINI DELL'ALLESTIMENTO DEI PRESIDI OPERATIVI PER I CONTROLLI SANITARI DI FRONTIERA SULLE MERCI IN IMPORTAZIONE

Cataloghi, tabelle tecniche dimensionali e di posa, certificati di prova.

### Caratteristiche tecniche

I cavidotti, necessari per la realizzazione di un impianto elettrico di distribuzione, completamente sfilabile, saranno costituiti, in relazione alle condizioni di posa, come appresso indicato:

- per i percorsi realizzati in vista, principalmente passerelle, canalette metalliche, tubazioni in ferro zincato filettabile o in PVC filettabile, dovranno essere completi delle mensole di sostegno in ferro zincato fissati con tasselli ad espansione o direttamente murate o ancorate stabilmente attraverso morsetti di serraggio alle strutture metalliche;
- per i tratti realizzati incassati si dovranno utilizzare idonee tubazioni flessibili corrugate di PVC del tipo autoestinguente;
- per i tratti realizzati interrati si dovranno utilizzare tubi di PVC pesante, posate in apposito scavo con letto di sabbia e copertura sul tubo con malta di cemento, con il posizionamento di pozzetti rompitratta sulle tirate rettilinee di notevole lunghezza, sulle deviazioni, sulle derivazioni e alla base del sostegno di illuminazione esterna da alimentare dove saranno realizzati i collegamenti.

Sia il tubo, sia le canalette saranno provviste del marchio IMQ.

Saranno realizzati cavidotti distinti per i vari impianti, in modo da non creare interferenze sia dal punto di vista esecutivo sia da quello funzionale.

Infatti si provvederà al fine di avere cavidotti per energia, luce, telefono, ausiliari, ecc...

Non saranno mai essere realizzati cavidotti comuni per sistemi di tensione diverse.

A tale scopo saranno utilizzati idonei setti divisorii da porre nella canaletta principale, così da creare scomparti fisicamente distinti per i vari impianti a tensione diversa.

### Cavidotto corrugato interrato

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Marcatura                    | NF-USE 632-25 NF C 68-171                           |
| Colore standard              | Rosso   |
| Materiale                    | Polietilene   |
| Normativa                    | Norma NF C 68-171                                   |
| Schiacciamento               | 750 Newton per 10 minuti $\leq 10\%$                |
| Resistenza all'urto          | 6 joule a $-25^{\circ}\text{C}$ (M= 1Kg h= 60cm)    |
| Resistenza perforazioni      | 4,5 joule a $-15^{\circ}\text{C}$ (M= 600g h= 75cm) |
| Prove di piegatura           | Secondo Norma NF C 68-171                           |
| Temperatura di posa in opera | Normalmente non inferiore a $-15^{\circ}\text{C}$   |

### Tubo isolante rigido filettabile piegabile a freddo

|   |  |
|---|--|
| Materiale                                   | Termoplastico a base di polivinile (PVC) rigido autoestinguente  |
| Normativa                                   | CEI 23-8   |
| Schiacciamento                              | Superiore a 2000 Newton su 5 cm a $20^{\circ}\text{C}$   |
| Urto a freddo ( $-5^{\circ}\text{C}$ )      | Previo condizionamento da $+60^{\circ}\text{C}$ a $-5^{\circ}\text{C}$ con martello di massa variabile con il diametro |
| Curvatura a freddo ( $-5^{\circ}\text{C}$ ) | Eseguita con molla piegatubo in acciaio  |
| Cedimento a caldo                           | Per 24 ore a $+60^{\circ}\text{C}$ senza alterazioni   |
| Resistenza alla fiamma                      | Autoestinguente in meno di 30 secondi  |
| Verifica spessore minimo                    | Rigidità dielettrica superiore a 2.000 V a 50Hz, per 15 minuti   |
| Verifica impermeabilità                     | Resistenza di isolamento superiore a 100Mohm per 500V di esercizio, per 1 minuto                                       |

### Passerella metallica

|                     |                            |
|---------------------|----------------------------|
| Materiale           | Acciaio zincato a caldo    |
| Grado di protezione | IP 20                      |
| Spessore minimo     | 1,2 mm con bordo ribordato |
| Altezza             | 80 mm                      |
| Giunzione           | ad innesto                 |

---

#### **Autorità Portuale di Ancona**

### Canale metallico

|                     |                         |
|---------------------|-------------------------|
| Materiale           | Acciaio zincato a caldo |
| Grado di protezione | IP 40 e/o IP44          |
| Spessore minimo     | 1 mm                    |
| Altezza             | 80 mm                   |
| Giunzione           | ad innesto              |

### Caratteristiche costruttive

#### Tubazioni e canaline

Le tubazioni e canaline impiegate nella realizzazione dell'impianto saranno conformi alle norme richiamate.

È prevista la posa in opera delle seguenti canalizzazioni:

- tubazioni rigide in PVC;
- tubazioni rigide in materiale plastico autoestinguente, esente da sostanze alogene CEI 23-8;
- tubazioni flessibili in PVC;
- tubazioni pesanti per cavidotti interrati, con resistenza allo schiacciamento  $\geq 200$  kg/dm;
- tubazioni in acciaio zincato, per impianti in esecuzione protetta;
- tubazioni flessibili in acciaio zincato a semplice graffiatura con rivestimento esterno di PVC:  
intestazione metallica continua, con raccorderia filettata;
- canaline, con coperchio ad innesto, in PVC autoestinguente (per posa a parete, a plafone o ad uso battiscopa).

Le canaline destinate a contenere conduttori facenti parte di servizi diversi (energia, telefono, impianti speciali) saranno dotate di setti separatori continui, anche in corrispondenza di cambi di direzione o in presenza di cassette di derivazione o rompitratta.

Tubazioni e canaline saranno posate nel rispetto delle seguenti condizioni:

- incasso sottotraccia: non ammessi accavallamenti e percorsi obliqui;
- incasso in massetto: fissaggio e allettamento per una corretta incorporazione nel sottofondo.  
Percorsi regolari, eventuali accavallamenti (da evitare come regola) eseguiti con gli appostiti flessibili;
- percorsi in vista: fissati con gli appositi supporti ad evitare formazioni di anse; supporto fissato alle strutture con tasselli metallici;
- ingresso nelle cassette: eseguito con appositi raccordi ed adattatori, realizzando il grado di protezione meccanica previsto;
- filo pilota: infilato in ogni tubazione e canalina non utilizzata;

I cavidotti interrati saranno realizzati nel rispetto delle seguenti condizioni:

- profondità di posa:  $\geq$  a 500mm dalla generatrice superiore dei cavidotti;
- rinforzo: in calcestruzzo magro disposto sotto e sull'intorno dei cavidotti;
- giunzioni: sigillate con apposito mastice a garanzia dell'ermeticità.

#### Passerelle e canali portacavi

Sistema: per sistema di canalizzazione si intende l'insieme degli elementi rettilinei e degli accessori necessari per installare le "vie cavi" in tutti i modi previsti.

Passerelle: sono costituite da elementi rettilinei con base forata o non forata e relativi accessori, installati senza coperchio. Se alcuni tratti del percorso prevedono l'utilizzo dei coperchi (ad es.: per la caduta di acqua od altro), questi non trasformano di fatto la passerella in canale.

Canali: sono costituiti da elementi rettilinei con base forata (IP 20) o non forata (IP 40) e relativi accessori, installati con coperchio. L'assenza di coperchio, anche per brevi tratti, pregiudica il grado di protezione IP della canalizzazione, per l'intera installazione.

T.U.A. (Theoretical Usable Area): "Area Teorica Utilizzabile" o sezione geometrica, intesa come l'area delimitata dalle pareti interne della "via cavi" che, ad es. per i canali, può caratterizzare la massima quantità di cavi contenibili.

Sezione utile: è la "T.U.A." ridotta mediante un coefficiente di riempimento definito (per i canali metallici la norma CEI 23 -31 stabilisce il 50%).

Le passerelle ed i canali portacavi saranno conformi alla norme succitate ed inoltre:

- In lamiera di acciaio sendzimir in elementi rettilinei con bordatura continua sui fianchi anche per i pezzi speciali di raccordo.
- Asole 25x7 mm per la ventilazione dei cavi, sul piano di base, nel caso delle passerelle.
- Coperchi con bordatura sui fianchi per l'assemblaggio con la passerella o canale, e con i pezzi speciali ad incastro "autoreggente" senza ausilio di clips o viteria, rimovibile con attrezzo.
- Giunzioni di testa sui pezzi rettilinei e sui raccordi, del tipo ad incastro maschi-femmina, come pure per i coperchi; utilizzo di giunti rettilinei solo nel caso di accoppiamento maschio-maschio.
- Area anulare a rilievo appositamente forata o provvista di nottolino filettato M5 (a seconda se si tratti del giunto maschio o del giunto femmina), sia per passerelle o canali, sia per i coperchi e pezzi speciali, per la corretta connessione elettrica di messa a terra.

Le passerelle saranno disposte in vista a parete ed a plafone con percorsi paralleli o complanari. Sono ammessi accessori normalizzati per derivazioni, incroci, riduzioni, curve, staffe, tiges, mensole, ecc.

È ammesso il taglio a misura dei tratti rettilinei con ripristino della zincatura per le passerelle di acciaio. La disposizione cavi sulle passerelle da prevedere in un solo strato con al più sistemazione ravvicinata, per la distribuzione principale.

Il collegamento alla rete di terra sarà realizzato con ponticelli equipotenziali, all'inizio e alla fine del tratto di passerella in uscita dai quadri.

#### *Avvertenze*

Le giunzioni e le derivazioni dei cavi sono ammesse in canali e passerelle (normative CEI 64-8/5, art. 526.1) alle seguenti condizioni:

1. occorre assicurare un isolamento elettrico e una resistenza meccanica almeno equivalenti a quelle richieste per i cavi, in relazione alle condizioni di installazione;
2. le condizioni del coefficiente di riempimento devono tener conto anche delle giunzioni/derivazioni;
3. le giunzioni e le derivazioni devono avere nei confronti delle parti attive un grado di protezione almeno IP per i canali e comunque adatto al luogo di installazione per le passerelle;
4. le giunzioni devono unire cavi delle stesse caratteristiche e dello stesso colore delle anime
5. le giunzioni devono essere comunque nel minore numero possibile.

Le canalizzazioni metalliche possono essere utilizzate come conduttore di protezione (CEI 64-8/5 art. 543.2.1 e 543.2.2) purché:

- la continuità elettrica sia realizzata in modo da assicurare la protezione contro il danneggiamento meccanico, chimico o elettrochimico;
- la conduttanza sia almeno uguale a quella risultante dall'applicazione di quanto indicato in 543.1;
- sia possibile la connessione di altri conduttori di protezione nei punti predisposti per la derivazione.

#### *Zincatura*

La zincatura a caldo è un processo che protegge l'acciaio e il ferro dalla ruggine. Il rivestimento di zinco di alta qualità sfrutta le proprietà uniche di questo metallo, per proteggere contro la corrosione l'acciaio. A differenza della verniciatura, il rivestimento di zinco non può distaccarsi. Esso è legato alla superficie di acciaio e riveste l'intera superficie del prodotto, sia internamente che esternamente.

Il materiale da zincare dovrà seguire un ciclo tecnologico ben determinato a seconda della forma, dello spessore e dello stato di ossidazione. Prima di zincare è necessario detergere l'acciaio sgrassandolo e decapandolo in modo da ottenere una superficie chimicamente pulita.

Una volta completata la fase di pretrattamento, il materiale viene riscaldato, prima di entrare nella vasca di zincatura. La reazione galvanica tra zinco e acciaio avviene nello zinco fuso, di solito a una temperatura tra i 440°C e i 460°C. A queste temperature i due metalli reagiscono rapidamente.

Di norma, basta che l'acciaio rimanga immerso nello zinco per qualche minuto. Il manufatto viene tolto dallo zinco a reazione ultimata. Sebbene a quel punto il rivestimento di zinco si sia già formato, la reazione nella struttura interna continua fino a quando l'oggetto raggiunge temperature intorno ai 200 gradi centigradi. Una volta uscito della vasca di zincatura, il materiale ha praticamente ultimato il suo ciclo tecnologico.

#### **6.4.8 Cassette di derivazione**

##### Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le caratteristiche tecnologiche alle quali l'installatore si atterrà per la fornitura e posa in opera delle cassette di derivazione.

##### Norme di riferimento

Le cassette saranno costruite e collaudate in conformità con le norme CEI o con le altre norme specifiche applicabili.

I materiali saranno provvisti di marchio IMQ qualora applicabili. Devono altresì essere considerate ed applicate tutte le norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

##### Dati e documentazione forniti

Cataloghi, dati tecnici, dati dimensionali ed eventuale certificazione di prove particolari.

##### Caratteristiche costruttive

###### Cassette e scatole portafrutto da incasso

- Forma quadrata o rettangolare.
- Stampate in PVC antiurto autoestinguente, con bordi rinforzati.
- Coperchi ciechi, in polycarbonato fissati con viti nei colori a scelta della D.L..
- Possibilità di inserimento di separatori, per ottenere scomparti separati per servizi fra loro non compatibili.
- Imbocchi tondi o rettangolari a frattura.
- Complete di morsetti antiallentanti in numero e sezione adeguati ai cavi o conduttori che vi fanno capo.

###### Cassette stagne per montaggio sporgente, in PVC

- Forma quadrata o rettangolare.
- Grado di protezione minimo IP55 e comunque in conformità con i dati di progetto.
- Stampante in PVC antiurto, autoestinguente con bordi rinforzati.
- Coperchi ciechi o trasparenti dove richiesto, fissati con viti.
- Imbocchi attuabili con passacavi e gradino facilmente sostituibili con pressatubi, o pressacavi, o raccordi filettati conformemente al tipo di collegamento e al grado di protezione IP richiesto.
- Accessoriabili in relazione alle dimensioni con piastre di fondo fissate con viti.
- Complete di morsetti antiallentanti, in numero e sezione adeguati ai cavi o conduttori che vi fanno capo e (se richiesto) di morsetto esterno/interno di terra.

###### Cassette stagne per montaggio sporgente, in lega leggera.

- Forma quadrata o rettangolare.
- Grado di protezione minimo IP55 e comunque in conformità con i dati di progetto.
- Costruite in lega leggera pressofusa con imbocchi filettati per il raccordo con tubi di acciaio zincato UNI 3824/4149.
- Coperchi fissati con viti o brugole.
- Complete di morsetti antiallentanti, in numero e sezione adeguati ai cavi o conduttori che vi fanno capo e di morsetto esterno/interno di terra.

##### Modalità di posa

Utilizzazione delle cassette: ogni volta che sarà eseguita una derivazione o uno smistamento dei conduttori, o che lo richiedano le dimensioni, o la lunghezza di un tratto di tubazione, affinché i conduttori contenuti nella tubazione siano agevolmente sfilabili. Conduttori all'interno delle cassette: legati e disposti in modo ordinato; se interrotti, essi devono essere collegati alle morsettiere IP20.

Tutte le cassette saranno contrassegnate sul coperchio con apposita sigla per individuare il servizio di appartenenza; non si faranno transitare dalla stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti o servizi diversi, salvo i casi in cui siano presenti i separatori.

#### **6.4.9 Barriere tagliafuoco**

##### Normativa di riferimento

|                  |  |
|------------------|--|
| Norma CEI 64-8:  | paragrafo 527.2 "Barriere tagliafiamma".                           |
| Norma CEI 64-8:  | paragrafo 751.04.1 "Prescrizioni di protezione contro l'incendio". |
| Norma CEI 20-22: | "Cavi elettrici non propaganti l'incendio".                        |
| Norma CEI 11-17: | "Sezione 7 Provvedimenti contro l'incendio".                       |

##### Criteri generali

I materiali utilizzati non devono contenere ceneri, amianto, microfibre, solventi e altre sostanze tossiche o nocive; in particolare quando sottoposti al calore o alla fiamma, non devono emettere alogeni e prodotti di combustione, quali fumi corrosivi e gas tossici.

Gli sbarramenti devono essere realizzati con materiale igroscopico ed in particolare devono avere adeguate caratteristiche di resistenza meccanica nelle zone soggette a vibrazioni.

Gli sbarramenti tagliafiamma hanno lo scopo di evitare la propagazione del fuoco lungo le vie cavo; costruttivamente e normativamente sono suddivisi in tre differenti tipologie.

##### Barriere tagliafiamma

Le barriere Tagliafiamma devono assicurare la tenuta al fuoco nelle pareti e nelle solette (REI 60, 90, 120, 180 a seconda dei casi) in corrispondenza delle aperture necessarie per il passaggio delle condutture, quali tubi protettivi circolari, tubi protettivi non circolari, canali, passerelle, condotti a sbarre o cavi.

Le barriere tagliafiamma devono essere previste come segue:

| <b>Tipo di vie cavi</b>  | <b>attraversamenti di solette</b> | <b>attraversamenti di pareti</b> | <b>ingressi quadri</b> |
|--------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| PASSARELLE APERTE        | SI                                | SI                               | SI                     |
| CANALE CHIUSO            | SI                                | SI                               | SI                     |
| TUBI PORTACAVI METALLICI | NO (INTERNO)<br>SI (ESTERNO)      | NO (INTERNO)<br>SI (ESTERNO)     | SI                     |
| TUBI COMBUSTIBILI        | SI                                | SI                               | SI                     |
| CONDOTTI SBARRE          | SI                                | SI                               | SI                     |

Le barriere tagliafiamma devono essere realizzate:

in corrispondenza di tutti gli attraversamenti di pareti o solette (REI), come pure all'ingresso di ciascun quadro (se il foro nella parete o soletta è eccessivo, rispetto all'ingombro della passerella chiusa, l'apertura può essere ridotta a quanto strettamente necessario riprendendo la struttura muraria esistente, utilizzando della miscela o malta non combustibile classe "0" e riempiendo tutto il volume vuoto all'interno con dei sacchetti termoespandenti (il tratto di coperchio interessato dalla barriera

tagliafiamma sarà fissato al canale con ganci o regettatura metallica).

In alternativa a quanto descritto, in corrispondenza di tutti gli attraversamenti di pareti o solette (REI), come pure all'ingresso di ciascun quadro, il ripristino della compartimentazione verrà realizzato utilizzando della miscela incombustibile in classe "0", o ricoprendo con vernice incombustibile (2,5 kg/m<sup>2</sup>) tutto gli elementi coinvolti (passerella, cavi ecc.) nell'area di ingresso e di uscita dell'attraversamento per un tratto non inferiore ai 30 cm, e tamponando l'apertura residua con pannelli in lana minerale autoportante ad alta densità (150kg m<sup>3</sup>) fissati sul perimetro esterno ed in prossimità dei cavi, mediante sigillante intumescente e successivamente ricoperti con uno strato di vernice incombustibile, nella quantità di 2,5 kg/m<sup>2</sup>.

##### Sbarramenti tagliafiamma

Gli sbarramenti tagliafiamma devono evitare che i cavi possano propagare un eventuale incendio lungo le vie cavi all'interno del compartimento stesso.

I provvedimenti sottoesposti presuppongono che i cavi siano del tipo non propagante la fiamma secondo la Norma CEI 20-22 II e le vie cavo abbiano quantità di cavi con peso di materiale isolante combustibile superiore ai 10 kg.

Gli sbarramenti tagliafiamma lungo le vie cavo devono essere previsti come segue:

| Tipo di vie cavi  | Tratti orizzontali | Tratti verticali | Cambiamento di percorso |
|-------------------|--------------------|------------------|-------------------------|
| PASSARELLE APERTE | SI ogni 15-20m     | SI ogni 7,5-10m  | SI                      |
| CANALE CHIUSO     | NO                 | NO               | SI                      |
| TUBI PORTACAVI    | NO                 | NO               | NO                      |
| CUNICOLI APERTI   | NO                 | NO               | SI                      |

Gli sbarramenti tagliafiamma devono essere realizzate:

in corrispondenza dei tratti verticali di lunghezza superiore ai 7-10m, in corrispondenza dei tratti orizzontali di lunghezza superiore ai 15-20m, in corrispondenza dei punti di cambiamento di direzione, di incrocio, ecc.

Gli sbarramenti tagliafiamma ove prescritti devono essere realizzati ricoprendo uniformemente con mastici o vernici incombustibili (classe 0) tutti gli elementi coinvolti (passerelle/canali, cavi ecc) e gli interstizi fra cavo e cavo per uno spessore non inferiore a 2,5mm a vernice asciutta e per una lunghezza di 1500mm nelle tratte verticali e per una lunghezza di 1000mm nelle tratte orizzontali.

#### Sigillatura tagliafiamma

La sigillatura tagliafiamma devono evitare che l'incendio possa entrare all'interno di passerelle e tubazioni propagandosi lungo i cavi.

Le sigillature tagliafiamma devono essere realizzate:

in corrispondenza dell'ingresso di ciascun quadro. Per le tubazioni che attraversano pareti o solette devono essere realizzate le opportune sigillature antifiamma in almeno una delle due estremità libere (preferibilmente quella in prossimità della parete o soletta).

Per le tubazioni di materiale combustibile o cavi in piccoli fasci, che attraversano pareti o solette (REI). devono essere realizzate le barriere tagliafiamma per chiudere completamente le aperture.

Nel caso di attraversamenti di piccole aperture (sezion. max 1dm<sup>2</sup>) contenenti cavi elettrici in piccoli fasci o tubi combustibili (con Ø max 60mm) si potrà utilizzare il sigillante intumescente nella quantità prevista dal costruttore. Per i diametri superiori sarà aggiunto, all'esterno del tubo i collari in lamiera d'acciaio zincato contenente al suo interno capsule di materiale intumescente.

Si dovranno installare nr. 2 collari (uno per lato) in caso di attraversamenti di pareti e un solo collare (sul soffitto) per gli attraversamenti di solette, fissati con tasselli metallici.

Tutti gli attraversamenti di solai e pareti tagliafuoco saranno isolati con materiali atti ad impedire la propagazione della fiamma da un lato all'altro dell'attraversamento. La barriera sarà costituita da una serie di cuscini antincendio costituiti da:

- sacchetto di contenimento in tessuto minerale;
- materiale reattivo in granuli, privo di sostanze intumescenti, in grado di espandersi sotto l'azione del calore e di indurirsi diventando un blocco solido e resistente al fuoco fino a REI 180.
- Eventuale rete elettrosaldata fissata con tasselli alla parete o al soffitto per il sostegno dei cuscini.

I cavi elettrici a monte e a valle delle barriera saranno verniciati con apposite vernici di rivestimento antincendio dello spessore minimo di 2mm per una lunghezza pari a 1,5m a partire dalla barriera.

#### Cuscini antincendio

Il sistema di cuscini antincendio si usa per proteggere dall'incendio, in modo facilmente rimovibile, le aperture, nelle pareti o nei pavimenti, contenenti cavi elettrici, tubi combustibili ( $\varnothing$  max 32mm) passerelle e canali portacavi (o tubazioni) metalliche.

È consigliato quando sono previste frequenti modifiche all'impianto elettrico e grazie alla vasta gamma di speciali cuscini antincendio, con differenti spessori e dimensioni, è semplice da installare dentro qualsiasi forma di apertura.

È adatto per chiudere l'interno delle condutture portacavi anche quando all'esterno si usano altri tipi di barriera tagliafiamma. Ogni cuscino sarà formato da un sacchetto rettangolare in tessuto minerale riempito con una combinazione di materiali in granuli che si espandono per l'azione del calore e diventano un blocco solido e resistente al fuoco R.E.I. 120.

Il contenuto, privo di sostanze intumescenti, non si degrada per l'azione dell'umidità. I sacchetti installati nei pavimenti e nelle grandi aperture in pareti verticali devono essere sorretti con una robusta griglia metallica fissata al muro con adeguati tasselli metallici.

#### Collari antincendio

Questo sistema si usa per evitare la propagazione dell'incendio nelle pareti e nei pavimenti attraversati dai tubi in materiale combustibile utilizzati frequentemente negli impianti elettrici ed idraulici.

I collari sono formati da un involucro flessibile in lamiera d'acciaio zincato contenente al suo interno delle capsule di materiale intumescente che, sotto l'azione del calore, si espandono e schiacciano il tubo combustibile rammollito, sino ad ostruire completamente il foro nella parete.

I collari saranno avvolti attorno al tubo combustibile e fissati alla parete. Per garantire una resistenza al fuoco REI 120 si installeranno due collari (uno per lato) negli attraversamenti di pareti e un solo collare (sul soffitto) negli attraversamenti di solette.

#### Pannelli tagliafiamma

Sistema di barriera tagliafiamma per attraversamenti di pareti o solette contenenti cavi elettrici, passerelle e/o canali portacavi (o tubazioni) metalliche con resistenza al fuoco R.E.I. 120 ÷ R.E.I. 180.

Costituito da pannelli (formato 1000x600mm) in lana di roccia ad alta densità (150 kg m<sup>3</sup>), da sigillante a base acquosa di resine termoplastiche, fibre inorganiche incombustibili e vari pigmenti ritardanti il fuoco, privi di solventi, non produttori di alogeni e dalla vernice di rivestimento a base acquosa, priva di solventi, resistente all'abrasione e agli agenti atmosferici, alle radiazioni UV e alle sostanze chimiche più diffuse.

La chiusura può essere realizzata R.E.I. 120 con un semplice pannello da 60mm oppure R.E.I. 180 con due pannelli spessore 50mm.

### **6.4.10      Attraversamento dei giunti tecnici**

#### Scorte di cavi e dilatazioni

Nell'attraversamento dei giunti tecnici di costruzione dell'edificio si dovrà lasciare idonea scorta di cavi tale da compensare gli spostamenti relativi delle parti di fabbricato adiacenti in caso di sisma. I cavi dovranno potersi allungare delle quantità necessarie ad evitare la rottura per trazione, secondo le indicazioni del Direttore dei lavori edili. In corrispondenza dei giunti le canalizzazioni dovranno essere dotate di elementi deformabili secondo lo stesso criterio.

### **6.4.11      Apparecchi di comando e prese**

#### Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le caratteristiche tecnologiche alle quali ci si atterrà per la fornitura e posa in opera degli apparecchi di comando e prese.

Gli apparecchi di comando e prese da installare nei locali ad uso civile, saranno di tipo a modulo largo, con placca di copertura, fissata a scatto, in metallo nei colori scelti dalla D.L.



La forma ed i colori saranno scelti dalla D.L. a seguito di opportuna campionatura da parte della Ditta esecutrice prima della loro posa in opera.

### Norme di riferimento

Gli apparecchi vanno progettati, costruiti e collaudati in conformità con le norme CEI o con altre norme specifiche applicabili in vigore e in particolare con:

- CEI 23.9 "Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare"
- CEI 23.12 "Spine e prese per uso industriale"

Tutti gli apparecchi saranno marcati IMQ o con contrassegno equivalente.

### Dati e documentazione forniti

- Cataloghi, dati tecnici, dati dimensionali ed eventuali certificati di prova.

### Caratteristiche costruttive

#### Prese a spina per uso civile

Di tipo modulare componibile da inserire su apposito supporto, fissato con viti a scatola incassata a parete,

- involucro isolante robusto e autoestinguente
- alveoli schermati ad accoppiamento reversibile
- grado di protezione IP21
- tensione e frequenza nominali 250 V / 50 Hz
- tensione di prova a 50 Hz: 2.000 V per un minuto
- resistenza di isolamento provata a 500 V:  $\geq 4$  Mohm
- tipologia apparecchi modulari:
  - presa 2P+T - 10A
  - presa 2P+T - 16A
  - presa 2P+T - 10A-16A – bipasso
  - presa 2P+T - 10A-16A – schuko
- tipo di placca: a scelta della D.L.
- colore della presa e della placca per servizi diversi

#### Apparecchi di comando per uso civile

Di tipo modulare componibile, da inserire su apposito supporto, fissato con viti a scatola incassata a parete.

- involucro isolante robusto e autoestinguente
- tensione e frequenza nominali: 250V / 50Hz
- tensione di prova a 50Hz: 2.000V per un minuto
- resistenza di isolamento provata a 500V:  $\geq 500$  Mohm
- grado di protezione meccanica del complesso in opera IP 55
- tipologia apparecchi modulari:

|   |     |
|---|-----|
| interruttore unipolare a bilanciere     | 16A |
| interruttore bipolare a bilanciere      | 16A |
| interruttore unipolare a tasto luminoso | 16A |
| deviatore unipolare a bilanciere        | 16A |
| invertitore unipolare a bilanciere      | 16A |
| pulsante a tasto                        | 10A |
- placca: a scelta della D.L.

#### Apparecchi di comando per uso industriale

Apparecchi modulari inseriti in scatole di PVC rinforzato per montaggio sporgente a parete. Le scatole saranno dotate di sportelli di chiusura per ottenere il grado di protezione minimo IP 55.

Gli imbocchi saranno filettati per raccordo a tubi oppure provvisti di pressatubi.

---

#### **Autorità Portuale di Ancona**

Prese a spina CEE/17 per usi industriali

- involucro in resina di forte resistenza al calore ed agli agenti corrosivi
- tipologia apparecchi: presa interbloccata con fusibili
- n° poli: 2P+T / 3P+T / 3P+N+T
- tensione: 220 V / 380 V
- frequenza: 50 Hz
- corrente nominale: 16 A      colore blu          per 2P+T  
   colore rosso        per 3P+T
- grado di protezione meccanica minimo IP 55
- accessori di installazione
  - base singola per presa
  - base doppia per 2 prese
  - base tripla per 3 prese.

### Modalità di posa

Le basette attrezzate con prese o le singole prese saranno normalmente fissate a parete:

- a quota 20 cm. negli edifici civili
- a quota 150 cm. nella zona industriali

Il collegamento, sia dal basso sia dall'alto sarà eseguito con tubazioni di acciaio zincato o di PVC rigido pesante, entranti direttamente negli apparecchi a mezzo di speciali raccordi filettati.

Collegamenti

I collegamenti alle prese saranno eseguiti attraverso apposita cassetta di giunzione per le basette con più prese che utilizzano la stessa linea di alimentazione.

Per le prese alimentate singolarmente la connessione avviene direttamente.

Cavi multipolari o conduttori unipolari utilizzati saranno del tipo non propagante l'incendio.

#### **6.4.12**      ***Apparecchi di illuminazione interna ed esterna***

Descrizione della fornitura

La presente specifica definisce le condizioni tecnico ambientali, i requisiti di progettazione e le caratteristiche tecnologiche alle quali ci si atterrà per la realizzazione dell'impianto di illuminazione interna.

L'illuminazione dei locali sarà correlata sia qualitativamente che dimensionalmente alla destinazione d'uso dei locali stessi, in accordo alle disposizioni della Norma UNI EN 12464-1

Il tipo di apparecchio illuminante sarà scelto in funzione della finitura del soffitto con o senza controsoffitto, e sarà equipaggiato con lampade ad alta efficienza.

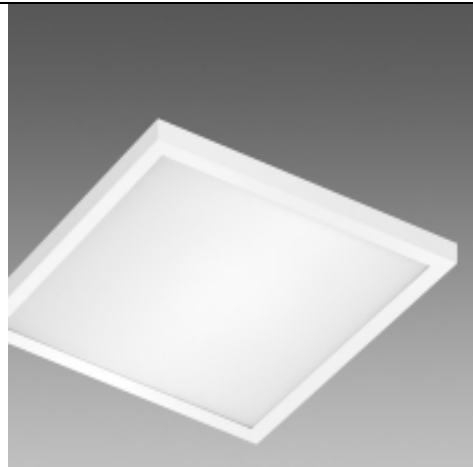
### Norme di riferimento

- |            |  |
|------------|--|
| -CEI 34-21 | Apparecchi di illuminazione Parte I° - Prescrizioni generali e prova   |
| -CEI 34-22 | Apparecchi di illuminazione Parte II° - Prescrizioni particolari - Apparecchi di emergenza                               |
| -CEI 34-24 | Lampade a vapori di sodio ad alta pressione  |
| -CEI 34-30 | Apparecchi di illuminazione Parte II°- Prescrizioni particolari Sezione 5 -Proiettori                                    |
| -CEI 34-61 | Alimentatori elettronici alimentati in corrente alternata per lampade fluorescenti tubolari- Prescrizioni di prestazione |
| -CEI 34-75 | Apparecchiature per illuminazione generale - Prescrizioni di immunità EMC  |

### Caratteristiche tecniche degli apparecchi d'illuminazione

La presente specifica definisce le caratteristiche tecnologiche degli apparecchi d'illuminazione, che dovranno essere forniti e posti in opera, secondo quanto nel seguito descritto:

apparecchio di illuminazione a LED 29W con corpo e cornice stampati ad iniezione in polycarbonato bianco, infrangibile ed autoestinguente; diffusore estruso in tecnopolimero opale ad alta trasmittanza; completo di cablaggio; fattore di abbagliamento UGR<19; tipo Disano 744 LED Panel o di prestazioni equivalenti



plafoniera stagna con corpo stampato ad iniezione in polycarbonato, infrangibile ed autoestinguente, stabilizzato ai raggi UV; di elevata resistenza meccanica, diffusore stampato in polycarbonato; autoestinguente V2,; stabilizzato ai raggi UV; chiusura ad incastro; riflettore in acciaio zincato preverniciato a forno; 46 W - 230V/50Hz; 7800 lm - CRI >80 dotato di fusibile di protezione, tipo Disano Hydro LED 962 o di prestazioni equivalenti



apparecchio illuminante a LED 15 W, in alluminio pressofuso con diffusore in metacrilato antiabbagliamento infrangibile ed autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV, antipolvere, IP65, montaggio a plafone o a parete tipo Disano 1848 Riquadro LED o di prestazioni equivalenti



plafoniera stagna con corpo in policarbonato, infrangibile ed autoestinguente, schermo in policarbonato, portalampada in policarbonato alimentazione 230V/50Hz, tipo Disano 742 Oblò LED 21W o di prestazioni equivalenti



apparecchio d'illuminazione a LED da 25 W in alluminio pressofuso con diffusore in vetro temperato resistente agli shock termici ed agli urti, verniciatura stabilizzata ai raggi UV e resistente alla corrosione ed ad atmosfere saline; alimentazione 230V/50Hz, tipo Disano 1392 Cilindro a plafone o di prestazioni equivalenti



proiettore a LED da 47W con corpo in alluminio pressofuso, con alettature di raffreddamento; riflettore in policarbonato metallizzato ad alta efficienza; diffusore in vetro temperato resistente agli shock termici e agli urti; verniciatura resistente alla corrosione e alle nebbie saline; completo di staffa e goniometro con scala graduata; tipo Disano 1885 Rodio LED 47W o di prestazioni equivalenti



apparecchio di illuminazione a LED 17W con corpo in tecnopolimero stabilizzato ai raggi U.V. infrangibile, riflettore in alluminio preanodizzato; diffusore in policarbonato opale, infrangibile ed autoestinguente, stabilizzato ai raggi UV; 230V/50Hz; guarnizione in materiale ecologico; montaggio a parete; tipo Disano 1265 Orione LED o di prestazioni equivalenti



apparecchio di illuminazione con corpo e cornice in alluminio estruso con testine in alluminio pressofuso, ottiche realizzate in PMMA ad alto rendimento resistenti alle alte temperature ed ai raggi UV; recuperatori di flusso in policarbonato; diffusore in vetro temperato resistente agli shock termici e agli urti; verniciature a polvere e resine a base di poliestere resistente alla corrosione ed alle nebbie saline; tipo Disano 1769 Sicura - FL simmetrico LED o di prestazioni equivalenti



da installarsi nelle posizioni e nelle modalità indicate negli elaborati di progetto in modo da dare il lavoro finito e funzionante, compreso ogni onere e magistero.

Tutte le suddette apparecchiature dovranno essere fornite e poste in opera a perfetta regola d'arte e perfettamente funzionanti.

#### **6.4.13 Illuminazione di sicurezza**

##### Generalità

L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata secondo la norma CEI 64-8 e la norma UNI EN 1838. Gli apparecchi di illuminazione con funzione ordinaria e di sicurezza saranno in numero tale da garantire un illuminamento medio non inferiore a 5 lux (DM 18/09/2002) lungo le vie di esodo.

Per la segnaletica di sicurezza posta in corrispondenza delle uscite saranno previsti idonei dispositivi di segnalazione luminosa permanente provvisti di pittogrammi indicanti la via di esodo.

I segnali saranno posti su un piano perpendicolare al percorso di chi ne deve utilizzare il messaggio.

Gli apparecchi illuminanti destinati all'illuminazione di sicurezza saranno delle seguenti tipologie:

- Apparecchio di emergenza permanente  
Gli apparecchi destinati alla segnalazione delle vie d'esodo saranno di tipo autonomo autoalimentato muniti di batteria tampone ad inserimento automatico al mancare della corrente di rete in un tempo < 0,5 sec. In questo caso le lampade sono sempre alimentate (SA), quindi la sorgente è sempre accesa, sia in condizioni di presenza di rete che in condizioni di emergenza. La fonte di alimentazione per la lampada (batteria) è all'interno dell'apparecchio, come lo sono anche l'unità di controllo, la lampada stessa e gli eventuali dispositivi di prova e segnalazione.
- Apparecchio di emergenza non permanente

In questo caso le lampade sono normalmente spente e funzionano solo in emergenza (SE) in assenza della rete di alimentazione; esse sono a LED prive di batteria tampone ed alimentate da un gruppo soccorritore centralizzato, e si accendono solo quando viene a mancare l'alimentazione ordinaria.

#### Gruppo soccorritore per alimentazione dell'illuminazione di emergenza

Il gruppo soccorritore avrà potenza attiva 600 W, a tempo di intervento zero; sarà tipo Schneider Exiway Power o di prestazioni equivalenti, comprensivo di Kit linea SE/SA 230V max 1000W. La potenza del gruppo deve essere tale da garantire l'alimentazione delle lampade per almeno un'ora.

Le principali caratteristiche del gruppo sono le seguenti:

|   |   |
|---|---|
| - tensione di ingresso                  | 230 V, 45-65 Hz 1P<6%                       |
| - tensione di uscita                    | 220/240 V, 50-60 Hz 1P CA                   |
| - distorsione armonica totale (THDU)    | < 3%  |
| - fattore di cresta:                    | 3:1   |
| - potenza nominale                      | 720 W (max); 600 W 1h; 375W 2h              |
| - tipo batteria                         | Pb  |
| - tempo di ricarica                     | 12h   |
| - classe di isolamento                  | I   |
| - livello scustico                      | < 50 dBA 1m                                 |
| - connettore                            | presa                                       |
| - dimensioni                            | 432x85x483 mm; 30 kg                        |
| - Grado di protezione                   | IP 20                                       |
| - Temperatura ambiente di funzionamento | 0-40°C                                      |
| - Norme di riferimento                  | IEC 60320<br>EN/IEC62040-1/2<br>EN/IEC50171 |

Il gruppo potrà essere comandato anche da contatti ausiliari associati agli interruttori di protezione dei circuiti luce ubicati nei quadri di zona, in modo da attivare il sistema di illuminazione di sicurezza anche in caso di interruzione locale della luce ordinaria.

Il gruppo dovrà essere dotato di comandi remoti per l'interruzione dell'alimentazione dei circuiti da esso alimentati. Il comando dovrà essere ubicato all'esterno in posizione segnalata e facilmente raggiungibile, nelle immediate vicinanze degli organi di interruzione generale dell'impianto elettrico alimentato dalla rete. Tutti i comandi di interruzione elettrica di emergenza dovranno essere dotati di idonea cartellonistica indicante chiaramente le funzioni svolte da ciascun dispositivo.

#### Caratteristiche tecniche degli apparecchi d'illuminazione di sicurezza

La presente specifica definisce le caratteristiche tecnologiche degli apparecchi d'illuminazione di sicurezza, che dovranno essere forniti e posti in opera, secondo quanto nel seguito descritto:

Apparecchio di illuminazione di emergenza a LED, da 300 lumen, grado di protezione IP65, classe di isolamento II, alimentata da gruppo soccorritore; tipo Schneider Exiway One Led o di prestazioni equivalenti



|  |  |
|--|--|
| <p>Apparecchio di illuminazione di emergenza a LED, da 600 lumen, grado di protezione IP65, classe di isolamento II, alimentata da gruppo soccorritore; tipo Schneider Exiway One Led o di prestazioni equivalenti</p> |  |
| <p>Lampada autonoma di emergenza IP40, classe II, con autonomia 1h, 1x24W, sempre accesa, con pittogramma di indicazione della via d'esodo</p>   |  |

#### Norme di riferimento

- CEI 34-3 Lampade fluorescenti a doppio attacco. Specifiche di prestazione
- CEI 34-6 Lampade a vapori di mercurio ed alta pressione. Specifiche di prestazione
- CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione Parte I° - Prescrizioni generali e prova
- CEI 34-22 Apparecchi di illuminazione Parte II° Prescrizioni particolari-Apparecchi di emergenza
- CEI 34-24 Lampade a vapori di sodio ad alta pressione
- CEI 34-30 Apparecchi di illuminazione Parte II° - Prescrizioni particolari Proiettori
- CEI 34-33 Apparecchi di illuminazione Parte II° - Prescrizioni particolari sezione 3 - Apparecchi per illuminazione stradale
- CEI 34-49 Alimentatori per lampade a scarica (escluse le lampade fluorescenti tubolari)- Prescrizioni di prestazione
- CEI 34-61 Alimentatori elettronici alimentati in corrente alternata per lampade fluorescenti tubolari- Prescrizioni di prestazione
- CEI 34-75 Apparecchiature per illuminazione generale - Prescrizioni di immunità EMC

#### **6.4.14 Predisposizione dei circuiti per alimentazione da UPS**

Dovrà essere realizzata la predisposizione delle linee di alimentazione di alcuni circuiti sotto gruppi di continuità assoluta UPS, la cui fornitura non è prevista in appalto. Allo scopo saranno presenti nei quadri i zona gli interruttori di protezione delle linee in partenza verso gli UPS e le apposite sezioni relative ai circuiti alimentati dagli UPS. In campo dovranno essere realizzate le linee suddette di collegamento in andata e ritorno dai quadri di zona ai punti di installazione degli UPS, che dovranno essere dotati di apposite prese a spina. Le prese alimentate dai circuiti UPS dovranno essere di colore rosso. In assenza di UPS i circuiti di mandata e ritorno dovranno essere ponticellati all'interno del quadro.

#### **6.4.15 Impianto rivelazione incendi**

##### Generalità

La presente specifica definisce le caratteristiche tecnologiche e le condizioni di posa alle quali ci si atterrà per la fornitura e posa in opera degli elementi in campo.

Il dimensionamento dell'impianto dovrà essere conforme alle Norme UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio". I componenti d'impianto saranno del tipo omologato, completi della relativa certificazione rilasciata da un Ente Internazionale riconosciuto in ambito Europeo. (VdS, AF, BS).

### Prevenzione d'inquinamento ambientale

Ai fini della salvaguardia ambientale, le apparecchiature dovranno:

- presentare parti, come imballaggi od involucri, che siano facilmente smaltibili
- impiegare imballaggi riciclabili
- essere di facile manutenzione
- essere smaltibili in maniera semplice e consentire un'agevole separazione dei differenti materiali
- presentare dei contrassegni d'identificazione incisi sui vari materiali plastici (senza inchiostro)

Tutte le parti, incluse quelle in plastica, dovranno essere chiaramente marchiate in conformità alle norme DIN 54840 / ISO / DIS 11469 o DIN 7728 / ISO 1043 per uno smaltimento al termine del loro ciclo di vita nel rispetto delle norme ecologiche per la tutela dell'ambiente.

### Descrizione generale d'impianto

L'impianto dovrà comprendere i seguenti componenti principali:

- centrale di rivelazione, gestione e segnalazione allarme incendio in grado di gestire rilevatori analogici e zone convenzionali residenti sulla medesima centrale in modo da poter recuperare vecchi impianti di rivelazione di tipo convenzionale;
- stampante dedicata per registrazione eventi (opzionale);
- pannelli remoti con display per la ripetizione allarmi (opzionale);
- rivelatori automatici d'incendio indirizzati ed analogici;
- pulsanti d'allarme incendio indirizzati;
- ripetitori ottici d'allarme incendio;
- pannelli ottico acustici;
- elettromagneti per comando chiusura porte taglia fuoco (predisposizione);
- interfacce di acquisizione e comando allarmi tecnici;
- alimentazioni;
- Scheda di interfaccia TCP-IP per il collegamento a sistema di supervisione;

Il sistema di rivelazione incendio sarà del tipo analogico indirizzato su loop ad anello chiuso e dotato di logiche di programmazione estese per la gestione degli eventi, al fine di garantire:

- l'identificazione puntuale del rivelatore,
- la segnalazione dello stato di manutenzione sensore,
- l'autoadattamento del sensore alle condizioni ambientali,
- la continuità di servizio anche in caso di taglio o cortocircuito della linea, tramite loop ad anello chiuso con isolatori di cortocircuito,
- il comando chiusura porte taglia fuoco, attivazione pannelli ottico acustici e sirene, mediante opportuni moduli di comando in campo,

I componenti in campo saranno collegati attraverso linee ad anello chiuso, (loop), a due conduttori con cavi resistenti al fuoco.

I Loop dovranno essere contenuti in canaline con separatori o tubazioni dedicate.

Andata e ritorno del loop dovranno essere effettuati in percorsi e cavi separati al fine di evitare che un guasto coinvolga entrambi i cavi ed isoli una parte del loop.

Il sistema sarà altresì dotato di dispositivi anti cortocircuito che isolino la sezione del loop andata in cortocircuito onde prevenire la perdita di comunicazione con tutti i sensori. Detti apparati provvederanno ad isolare la sezione in corto circuito limitando così la perdita a soli 30 sensori.

Il sistema dovrà essere in grado di comandare, a livello di singola area compartimentata, in caso di incendio:

- la chiusura delle porte tagliafuoco per circoscrivere l'incendio;
- la chiusura delle serrande di ventilazione;
- il fermo della ventilazione per non alimentare la combustione;



- l'aspirazione forzata dell'aria, al fine di convogliare all'esterno i fumi ed impedirne la propagazione ad altri locali o piani dell'edificio, non direttamente interessati dall'incendio, facilitando le operazioni di evacuazione dell'edificio;
- l'interruzione dell'alimentazione elettrica.

Attiverà inoltre:

- i pannelli ottico acustici "Allarme incendio"
- la trasmissione a distanza degli allarmi tramite combinatore telefonico.

#### Configurazione funzionale dell'impianto

L'impianto sarà gestito da una centrale d'allarme incendio, di tipo modulare per garantire che l'eventuale fuori servizio di un'area non pregiudichi il buon funzionamento del resto dell'impianto. A tale scopo ogni linea di rivelazione incendio sarà ad anello chiuso.

L'alimentazione principale da rete, sarà integrata con un'alimentazione secondaria di soccorso, tramite batterie al Piombo sigillate e ricaricabili, mantenute in carica tampone. L'alimentazione secondaria entrerà in funzione automaticamente in caso di mancanza energia di rete primaria a 220 Vac 50Hz.

Le alimentazioni (rete + soccorso) saranno così distribuite ai fini di non appesantire la struttura dell'impianto:

- Alimentazione della centrale: alimenta la centrale stessa e le linee di rivelazione
- Alimentazione in campo: alimenta le targhe, i ripetitori, le sirene, gli elettromagneti

Le alimentazioni del campo saranno fornite con alimentatori che dovranno essere supervisionati dalla centrale di rilevazione incendio (come normativa indica) e in particolar modo il guasto dell'alimentatore e la presenza della rete principale.

Attraverso un'interfaccia opzionale la centrale di rilevazione incendio dovrà poter garantire il collegamento da remoto affinché tutti gli eventi che interessano il sistema di rilevazione possano essere gestiti anche dal sistema di supervisione.

#### Centrale di rivelazione

##### Generalità

Centrale di rivelazione incendio ad intelligenza distribuita con microprocessore RISC predisposta per l'installazione di 4 linee espandibili sino a 32 tramite sette ulteriori box aventi ciascuno capacità massima di 4 linee collegati su di una linea Can Bus ad anello chiuso.

La centrale, grazie al nuovo protocollo Advanced, supporterà fino a 159 rivelatori e 159 moduli di ingresso/uscita per linea, si potranno pertanto gestire e supervisionare un massimo di 5088 rivelatori e 5088 moduli.

Questa è dotata di display touchscreen a 7" retroilluminato a led.

Sulla linea CanBus possono essere collegati sino a 7 display, questi permettono la gestione e la supervisione dell'intero sistema e potranno essere installati sia sul campo che sui singoli box.

Ciascun box potrà avere dei terminali di ripetizione, collegato alla seriale RS485 di un singolo box, per la visualizzazione dei punti collegati a quest'ultimo.

L'intero sistema sarà in grado di gestire anche i dispositivi aventi protocollo antecedente, ma in numero limitato per ciascuna linea, oppure si potrà dedicare ciascuna linea ad uno o all'altro protocollo.

Possibilità di stampare gli eventi tramite interfaccia da installare su uno dei box oppure di salvarla su chiave USB connettendosi sulla porta posta sul display principale.

#### Funzioni della centrale

La centrale gestirà le seguenti funzioni :

Gestione degli allarmi:

- segnalazioni degli allarmi incendio;
- segnalazione di avvenuta attuazione altri componenti in campo;
- memorizzazione cronologica degli avveni;
- conteggio degli eventi segnalati;
- attuazione delle sirene d'allarme, trasmissioni a distanza uscite di allarme generale e guasto.

Gestione dei guasti :

---

#### **Autorità Portuale di Ancona**

- guasti sulle linee di rivelazione (cortocircuito, circuito aperto, rimozione di un rivelatore);
- Guasti interni la centrale, come:
- alimentazione di rete;
  - batterie di emergenza;
  - alimentazione di servizio utente;
  - hardware interno;
  - software di gestione.

#### Caratteristiche hardware della centrale

- Certificato CPR in accordo alla normativa EN 54 parte 2 e 4
- Quattro linee con possibilità di collegare sino a 1272 dispositivi intelligenti (636 rivelatori e 636 moduli d'ingresso/uscita), le linee potranno essere collegate a stella o ad anello chiuso
- Ampliabile con 1 scheda aggiuntiva a due linee
- Porta USB 2.0 per aggiornamento firmware, upload e download dei file di programmazione
- 1 uscita seriale RS485 per collegare sino a 16 pannelli remoti generali o 16 parziali
- display touchscreen 7" TFT 800 x 480 pixel a 65.000 colori con retroilluminazione a led regolabile
- quattro livelli d'accesso come richiesto dalla normativa EN54-2
- scritte programmabili: descrizione punto e zona a 32 caratteri
- 500 zone fisiche e 400 gruppi logici diretti ed inversi
- equazioni di controllo (CBE) per attivazioni con operatori logici (AND-OR-DEL-ecc.)
- archivio storico di 2000 eventi in memoria non volatile
- orologio in tempo reale in memoria non volatile
- auto programmazione delle linee con riconoscimento automatico del tipo dei dispositivi collegati
- riconoscimento automatico di punti con lo stesso indirizzo
- algoritmi di decisione per i criteri di allarme e guasto
- cambio automatico sensibilità Giorno/Notte
- segnalazione di necessità di pulizia dei rivelatori
- segnalazione di scarsa sensibilità sensori
- soglia di Allarme dei rivelatori programmabile
- programmazione di funzioni software predefinite per diversi dispositivi in campo
- funzioni di test automatico dell'impianto e walk test manuale
- comando di evacuazione
- comando d'azzeramento ritardi
- comando tacitazione ronzatore
- comando tacitazione sirene
- comando ripristino

#### Caratteristiche software della centrale

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Numero di linee               | 4   |
| Numero di zone                | 500 zone software                                 |
| Numero di gruppi              | 400 gruppi dei quali 100 ad attivazione indiretta |
| Numero max. punti per linea   | 159 rivelatori e 159 moduli                       |
| Ingresso rete                 | 230 Vca +/- 15% +10%/60 50Hz                      |
| Tensione nominale del sistema | da 19 a 29 Vcc                                    |
| Alimentatore                  | 4A 27,6 Vcc                                       |
| Corrente di ricarica          | 1 A per accumulatori sino a 18Ah                  |
| Uscite controllate per sirene | 1 uscita 30Vcc 1 A                                |
| Uscite utenze esterne         | 28Vcc 1,5A  |
| Uscita relè di allarme        | contatto di scambio 30Vcc 2A                      |
| Uscita relè di guasto         | contatto di scambio 30Vcc 2A                      |
| Uscite User1 e 2              | contatto di scambio 30Vcc 2A                      |
| Uscite seriali                | 1 x RS485 standard                                |
| Dimensioni                    | 408 x 333 x 160                                   |

### Rivelatore ottico di fumo analogico autoindirizzante a basso profilo

Il rivelatore ottico di fumo analogico sarà in grado di segnalare la presenza di fumi in ambiente, sia chiari (rilevazione diretta) che scuri (rilevazione indiretta), e discriminare la presenza di piccole quantità di fumo, adeguando le proprie soglie di rilevazione nel tempo in maniera costante, con la valutazione della fumosità/inquinamento ambientale medio presenti. Il rivelatore avrà due soglie di allarme interne (Preallarme ed Allarme) e sarà in grado di adeguare le proprie soglie di allarme in relazione alla polvere accumulata nella camera di analisi.

Il rivelatore sarà munito di microprocessore a bordo, con propria memoria non volatile, per la valutazione del livello di fumo e manutenzione della camera di analisi, autonomamente, fornendo un segnale finito alla centrale di rilevazione sulle proprie condizioni di funzionamento: Preallarme, Allarme, Guasto, Richiesta manutenzione. La segnalazione di allarme potrà essere inoltrata indipendentemente dal polling di centrale, garantendo la trasmissione entro 3sec. dalla registrazione dell'evento. In altre parole, il tempo di rilevazione non dovrà dipendere dal numero di rivelatori/punti installati sulla linea di rilevazione. Sarà munito di due Led di stato (uno verde ed uno rosso) per la segnalazione dell'allarme (rosso) e il test / polling del rivelatore (verde fisso / lampeggiante). Sarà munito di circuito isolatore di loop per garantire il corretto funzionamento del rivelatore anche in presenza di tagli linea o corto-circuiti (nessun rivelatore dovrà mai essere perso a causa di un guasto di linea).

Il sistema di indirizzamento del rivelatore sarà completamente automatico, con la possibilità di essere effettuato dalla centrale di rilevazione o, in fase di startup, direttamente dal PC di configurazione. Il rivelatore sarà del tipo a basso profilo, ma allo stesso tempo, con tecnologia a libera circolazione d'aria (LCA), con la rete di segregazione della camera in posizione orizzontale e normalmente non interessata dal flusso d'aria in ambiente, in modo da diminuire lo sporcamento dovuto alla polvere presente. Sarà possibile interrogare remotamente il rivelatore tramite un opportuno software per verificarne i livelli di sporcizia e manutenzione, per facilitare e velocizzare le operazioni di manutenzione dell'impianto. La camera ottica dovrà essere disegnata per poter lavorare con velocità dell'aria prossime ai 25m/s per minimizzare l'influenza delle correnti d'aria sulla rivelazione.

Caratteristiche tecniche

- tensione di alimentazione: da 9 a 42Vcc
- assorbimento a riposo: 45µA
- assorbimento in allarme: 9mA
- indicazione d'allarme: Led rosso
- indicazione di servizio: Led verde
- temperatura di funzionamento: -20/+70C
- indirizzamento: automatico
- umidità relativa: 95%ur.
- Velocità dell'aria <25 m/s

### Base per rivelatori puntiformi

Base per il montaggio di rivelatori serie IQ8quad. Sono completi di contatti per il collegamento elettrico sulla linea (loop) di tipo autopulente in acciaio. L'inserimento del rivelatore avviene mediante pressione e rotazione sullo zoccolo.

Base relè, per il comando direttamente in campo di attuazioni varie. L'intervento del relè posto nella base avviene per programmazione della centrale con logiche AND/OR di uno o più rivelatori/pulsanti. Il relè potrà essere con contatto NO/NC pulito. Le basi sono complete di contatti per il collegamento elettrico sulla linea (loop) di tipo autopulente in acciaio. L'inserimento del rivelatore avviene mediante pressione e rotazione sullo zoccolo.

### Pulsante d'allarme autoindirizzante

Il pulsante sarà utilizzato per fornire alla centrale una segnalazione di assoluta emergenza incendio. Una volta rotto il vetrino di protezione o rotto il vetrino e premuto il pulsante, fornirà al sistema un segnale di ALLARME di massima priorità. Il pulsante sarà del tipo ad Autoindirizzamento, e potrà essere inserito nel normale loop dei rivelatori automatici, sullo stesso cavo a 2 conduttori. Sarà di colore rosso ed avrà una robusta custodia in ABS riportante la simbologia a norme EN54. Il pulsante

dovrà riportare le indicazioni di allarme (led rosso) e polling (led verde). All'occorrenza il pulsante manuale di allarme dovrà essere equipaggiato con relè a scambio pulito per favorire l'alimentazione e la disalimentazione localizzata di carichi asserviti all'impianto di rivelazione incendi.

Caratteristiche tecniche

- tensione di funzionamento: da 9 a 42 Vcc
- assorbimento a riposo: 45  $\mu$ A
- assorbimento in allarme: 9mA
- indirizzamento: automatico
- temperatura di funzionamento: -20/+70C

#### Ripetitore ottico

Ripetitore ottico fuori porta, amplificato, costruito in ABS colore bianco con placca anteriore colore rosso, per la visualizzazione dell'allarme di uno o più rilevatori nascosti. Sarà alimentato direttamente dal loop di rilevazione e sarà programmabile per la ripetizione di allarme del solo rilevatore collegato o di uno o più rilevatori connessi alla stessa centrale di rilevazione.

Il ripetitore sarà completo di specula in plastica trasparente rossa, con visibilità a 180°.

Caratteristiche tecniche

- Tensione di alimentazione: 8-26Vcc
- Assorbimento: 9mA
- Angolo di visione: 180°
- Grado di protezione: IP50
- Umidità relativa: 95% Ur

#### Pannello ottico acustico

Il pannello ottico acustico sarà utilizzato per ripetere l'allarme incendio in campo. Sarà costituito da una custodia in ABS e da un frontalino di protezione colore rosso, recante la scritta "Allarme incendio". In caso di allarme fornirà una segnalazione ottica ed acustica di allarme.

Il pannello sarà del tipo a basso assorbimento e sarà equipaggiato con Led di presenza alimentazione.

Caratteristiche tecniche

- tensione di alimentazione: 10-28Vcc
- assorbimento a riposo: 40mA
- assorbimento in allarme: 60mA
- temperatura di funzionamento: -10 +60 C

#### Elettromagneti

L'elettromagnete sarà utilizzato per mantenere aperte le porte di sicurezza o di compartimentazione delle aree antincendio. Sarà costituito da due elementi (piastra fissa più elemento mobile) che in condizione di presenza tensione rimarranno attratti mantenendo la porta aperta. In caso di allarme, un relè dedicato toglierà alimentazione all'elettromagnete, sganciando e chiudendo la porta stessa. La piastra fissa sarà equipaggiata con un pulsante rosso per lo sgancio manuale della porta.

Caratteristiche tecniche

- Tensione di alimentazione: 12/24Vcc
- Assorbimento: 55mA
- Temperatura di funzionamento: -5 / +60C
- Umidità relativa: 95% Ur

#### Modulo di allarme tecnico

Sarà costituito da un circuito elettronico in grado di recepire in ingresso un contatto libero da potenziale e di riportarlo sulla linea analogica (loop). Il modulo di allarme tecnico sarà in grado di supervisionare direttamente una tensione compresa fra 2 e 28Vdc su un ingresso dotato di fotoaccoppiatore. L'indirizzamento sarà completamente automatico. Il modulo sarà completo di custodia plastica in ABS, e dotato di Led di allarme. Oltre all'ingresso, sarà possibile avere una funzione aggiuntiva a bordo: isolatore di cortocircuito o relè liberamente programmabile.

Caratteristiche tecniche

- Tensione di alimentazione: 19Vcc
- Assorbimento: 9mA
- Temperatura di funzionamento: -30 /+70C
- Grado di protezione: IP42

- Umidità relativa: 95% Ur

Transponder ingresso/uscita

Sarà costituito da un circuito elettronico in grado di controllare uno o più ingressi a doppio bilanciamento e relè programmabili con contatti liberi da potenziale o supervisionati in modalità NC o NO, collegato direttamente sulla linea analogica (loop) con indirizzamento automatico. Sarà possibile installarlo in un'appropriata custodia plastica o metallica, con differenti gradi di protezione meccanica. Indipendentemente dal numero di ingressi/uscite, il transponder occuperà solamente uno dei 127 indirizzi del loop, e potrà essere equipaggiato con un isolatore di corto-circuito dedicato.

Caratteristiche tecniche

- Tensione di alimentazione: 24Vcc
- Assorbimento: max 40mA
- Temperatura di funzionamento: -30 /+70C
- Grado di protezione: IP42
- Umidità relativa: 95% Ur

Transponder ingresso/uscita universale

Sarà costituito da un circuito elettronico in grado di controllare uno o più ingressi a doppio bilanciamento, con possibilità di acquisire qualsiasi segnale ad assorbimento proveniente da dispositivi di tipo convenzionale. Il transponder è inoltre munito di relè programmabili con contatti liberi da potenziale o supervisionati in modalità NC o NO, collegato direttamente sulla linea analogica (loop) con indirizzamento automatico. Sarà possibile installarlo in un'appropriata custodia plastica o metallica, con differenti gradi di protezione meccanica. Indipendentemente dal numero di ingressi/uscite, il transponder occuperà solamente uno dei 127 indirizzi del loop, e potrà essere equipaggiato con un isolatore di corto-circuito dedicato.

Caratteristiche tecniche

- Tensione di alimentazione: 24Vcc
- Assorbimento: max 40mA
- Temperatura di funzionamento: -30 /+70C
- Grado di protezione: IP42
- Umidità relativa: 95% Ur.

Caratteristiche delle apparecchiature

Le principali apparecchiature da installare saranno del tipo Schneider Electric:

Centrale: FXL 3Net/it;

Rivelatori: EDI 20;

Ripetitori luminosi: ERI 10;

Pulsanti manuali: EPP 20°;

Pannelli ottici acustici: TI5055-CSA

Moduli indirizzati: EMI 311;

Sirena: ESI 40;

o di prestazioni equivalenti.

Tutte le suddette apparecchiature dovranno essere fornite e poste in opera a perfetta regola d'arte e perfettamente funzionanti.

Sensibilità banda d'ottava LC1-UM06E8

|          | Ottava SPL<br>1W/m | Ottava totale SPL<br>1W/m | Ottava totale SPL<br>Pmax/m |
|----------|--------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 125 Hz   | 93,4               | -                         | -                           |
| 250 Hz   | 88,4               | -                         | -                           |
| 500 Hz   | 86,3               | -                         | -                           |
| 1000 Hz  | 88,5               | -                         | -                           |
| 2000 Hz  | 91,4               | -                         | -                           |
| 4000 Hz  | 93,9               | -                         | -                           |
| 8000 Hz  | 92,6               | -                         | -                           |
| Peso A   | -                  | 88,9                      | 95,8                        |
| Peso Lin | -                  | 90,4                      | 96,5                        |

Angoli di apertura banda d'ottava LC1-UM06E8

|         | Orizzontale | Verticale |
|---------|-------------|-----------|
| 125 Hz  | 180         | 180       |
| 250 Hz  | 180         | 180       |
| 500 Hz  | 180         | 180       |
| 1000 Hz | 180         | 180       |
| 2000 Hz | 108         | 108       |
| 4000 Hz | 62          | 62        |
| 8000 Hz | 38          | 38        |

LC1-UM06E8 prestazioni acustiche specificate per ottava

\* (tutte le misurazioni vengono effettuate con un segnale di rumore rosa; i valori sono in dB SPL).

#### **6.4.16 IMPIANTI DI TRASMISSIONE DATI E FONIA**

##### Generalità

Tutte le apparecchiature ed i materiali dell'impianto cablaggio strutturato, dovranno essere di qualità tale da essere installati in maniera da rispondere pienamente alle caratteristiche richieste dalla miglior pratica industriale nonché in accordo alle pertinenti leggi e regolamenti in vigore. La D.L. ha la facoltà di giudicare in modo inappellabile circa la provenienza ed accettazione dei materiali e forniture; inoltre potrà sottoporre a prove e verifiche i materiali impiegati e tutte le spese relative saranno a carico della Ditta appaltatrice.

Tutti i componenti del sistema dovranno essere prodotti in aziende certificate ISO 9001 e tutte le confezioni dovranno recare una chiara identificazione del codice corrispondente.

Dovranno essere presentati i campioni dei seguenti componenti:

- Prese
- Telai permutatori
- Face-plate
- Cavo rame
- Cavo fibra ottica
- Apparati hardware

Apparecchiature e materiali difettosi o danneggiati durante l'installazione o le prove di collaudo dovranno essere sostituite o riparate in maniera che incontri l'approvazione della Direzione Lavori. certificazioni di prove ufficiali

Dove richiesto dalle norme vigenti, con speciale riferimento alla normativa di prevenzione incendi, i materiali forniti dovranno essere corredati delle necessarie certificazioni di cui ai D.M. 6/7/1983, 26/6/1984 e 28/8/1984.

Tutte le apparecchiature per cui è specificamente richiesto dai documenti di gara dovranno avere marchio CE in conformità alla direttiva macchine 89/392

Saranno altresì privilegiate quelle apparecchiature che saranno prodotte da Ditte certificate in qualità in conformità alla norma UNI-EN-ISO 9001:94

manuale di uso e manutenzione

È prescritta la fornitura di manuali di uso e manutenzione per ciascun componente delle apparecchiature. Tali manuali dovranno essere in triplice copia e contenuti in raccoglitori rilegati. Una delle copie dovrà essere consegnata prima che si effettuino le prove di collaudo degli apparecchi, le altre prima della conclusione del contratto.

Il manuale dovrà essere provvisto di un indice dei contenuti e dovrà essere impaginato secondo tale indice con le indicazioni di riferimento poste prima delle istruzioni pertinenti, queste ultime dovranno essere leggibili e di facile consultazione; il manuale dovrà comprendere:

- schemi contenenti i dati esplicativi per l'uso ed il controllo di ogni componente;
- la descrizione della funzione di ogni componente principale;
- le istruzioni per l'installazione;
- le istruzioni per la manutenzione.

La parte della lista riguardante le apparecchiature dovrà indicare le fonti di acquisto, i pezzi di ricambio raccomandati e l'organizzazione di assistenza che sia più razionalmente conveniente in riferimento all'ubicazione dell'installazione.

Il manuale dovrà essere completo per tutto quanto riguarda le apparecchiature, i controlli, gli accessori e tutte le aggiunte necessarie per una corretta installazione.

istruzioni

L'Appaltatore dovrà fornire complete informazioni per la messa a punto, l'esercizio e la manutenzione che includano altresì le prescrizioni di sicurezza per ogni componente degli impianti.

In particolare, durante il periodo di garanzia degli impianti dovrà provvedere alla istruzione del personale tecnico della Committente, sull'uso delle apparecchiature, sulla loro programmazione e sulla loro gestione e manutenzione, al fine di consentire il corretto utilizzo degli impianti in maniera totalmente autonoma, per le operazioni di ordinaria manutenzione e di gestione.

### Spedizione e immagazzinaggio

Apparecchiature e materiali dovranno essere correttamente immagazzinati, adeguatamente protetti, e maneggiati con cura tale da evitare danneggiamenti prima e durante l'installazione. Il trasporto, il magazzino, la protezione di apparecchiature e materiali dovranno avvenire come espressamente raccomandato dal fabbricante. I pezzi che risultino danneggiati o difettosi dovranno essere sostituiti.

prodotti di catalogo

I materiali e le apparecchiature, salvo diversamente individuabile dalle specifiche tecniche allegate, dovranno essere preferibilmente normali prodotti di catalogo della produzione standard del fabbricante prescelto per la fornitura e dovranno essere del tipo più recente compatibile con le specifiche richieste. Se vengono richiesti due o più prodotti dello stesso tipo di apparecchiature, essi dovranno essere dello stesso fabbricante. Ciascun componente principale dell'apparecchiatura dovrà portare ben visibile e ben ancorata una targhetta con riportato il nome del fabbricante, l'indirizzo, codice di modello e numero di serie; la sola targhetta con il nome dell'agente rappresentante non sarà accettata.

### Requisiti e dati di progetto

Per quanto concerne i dati di progetto si rimanda alle relazioni descrittive e di calcolo ed alle schede tecnico-descrittive facenti parte integrante del presente Capitolato.

Le caratteristiche tecniche dei materiali e delle apparecchiature da installarsi, nonché le rispettive modalità di posa in opera, dovranno uniformarsi a quanto contenuto nelle specifiche tecniche di cui al successivo capitolo.

### Verifiche, prove, collaudi, dichiarazioni

Il collaudo tecnico-amministrativo avrà luogo entro tre mesi dalla data di ultimazione dei lavori nel rispetto comunque di quanto previsto per il collaudo degli impianti elettrici.

Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di Legge;

- rispondenza alle prescrizioni dei VV.F;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle Norme CEI relative al tipo di impianto.

E andrà inoltre rilasciata la Certificazione del cablaggio: in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa ISO/IEC 11801, ogni singola tratta, sia in cavo rame, sia in fibra ottica, dovrà essere certificata per attestarne la rispondenza alle caratteristiche minime richieste dalla normativa stessa.

### Esame a vista

Deve essere eseguita una ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle Norme generali, delle Norme degli impianti di terra e delle Norme particolari riferentesi all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale, 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,
- scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne,
- identificazione dei conduttori
- corretta connettorizzazione

Inoltre è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

### Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e della 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.

### Verifica della sfilabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale tra 1 % ed il 5 % della lunghezza totale.

A questa verifica si aggiungono anche quelle relative al rapporto tra il diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

Misure sui collegamenti con strumenti portatili

Rame

Tutte le misure per la parte rame, saranno eseguite con uno strumento portatile (livello minimo: III).

Partendo dal lato permutatore del collegamento orizzontale, sono da includere nella misura i seguenti segmenti :

- il cordone dello strumento per l'allacciamento dell'unità di misura principale (sorgente)
- il cavo orizzontale con i due connettori RJ45 agli estremi
- il cordone dello strumento per l'allacciamento dell'unità di misura remota

Devono essere eseguite e memorizzate le misure di tutte le derivazioni in modalità "Autotest" , e consegnate sia su supporto cartaceo sia magnetico, a fine lavori.

I risultati delle misure dovranno includere le seguenti informazioni minime, per permettere una corretta manutenzione del sistema di cablaggio:

- Identificativo univoco del collegamento (uguale alla numerazione della presa)
- Configurazione del collegamento misurato
- Data e ora della misura
- Denominazione del personale tecnico che ha eseguito la misura e ragione sociale dell'azienda
- Tipo di strumento, modello, versione software, numero di serie



- Standard di riferimento per i limiti di misura .

Tutte le prese saranno testate con l'apposita strumentazione e , per ogni singola presa telematica, sarà rilasciata la relativa documentazione di test eseguito secondo il seguente schema :

- Wiremap
- Length / Delay
- NEXT ( Near End Cross Talk )
- Attenuation
- Return Loss
- ELFEXT ( Equal Level Far End Cross Talk )
- ACR ( Attenuation to Cross Talk Ratio )
- Resistance
- Power Sum NEXT
- Power Sum ELFEXT
- Power Sum ACR

Dovrà inoltre essere fornita documentazione del costruttore dei cavi, riportante i valori nominali di velocità di propagazione del segnale ( NVP ) , impiegato per le certificazioni.

#### Garanzia delle opere

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti e le opere, sia per la qualità dei materiali e delle apparecchiature, sia per il montaggio, sia, infine, per il regolare funzionamento, per un periodo di tempo di un anno dalla data di approvazione del certificato di collaudo definitivo; in particolare per l'impianto in oggetto tutto il sistema di cablaggio, inteso come componenti, deve essere garantito per almeno 20 anni, in forza della garanzia ventennale del sistema rilasciata dal produttore.

Pertanto, fino al termine di tale periodo di garanzia, l'Appaltatore dovrà riparare tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma per evidente imperizia o negligenza del personale dell'Ente stesso che ne fa uso, oppure a cattiva qualità dei combustibili impiegati od a normale usura.

Nel caso in cui l'Appaltatore, durante il periodo di garanzia, venisse richiamato per procedere all'eliminazione di difetti o manchevolezze di qualsiasi natura e genere, successivamente agli interventi, dovranno essere nuovamente effettuate, a sue spese, le prove preliminari ed il collaudo degli impianti interessati; l'Appaltatore sarà obbligato a ripristinare quanto dovuto rimuovere e/o manomettere per eseguire le sostituzioni, incluse le opere murarie, fatto salvo il diritto della Stazione Appaltante alla richiesta di risarcimento per gli eventuali danni subiti.

#### Specifiche tecniche generali: standard iso/iec is 11801

Lo standard ISO/IEC IS 11801 specifica :

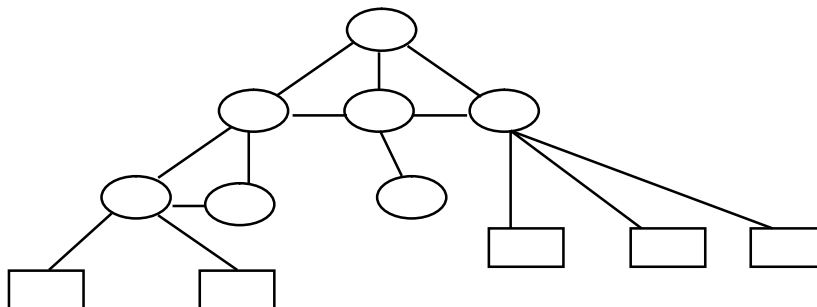
- Struttura e configurazione minima di un cablaggio generico
- Requisiti di realizzazione
- Caratteristiche d'ogni singola tratta di collegamento
- Requisiti e tipologia di procedure di verifica

Nello standard gli elementi funzionali di un cablaggio strutturato generico sono definiti come segue:

- Campus Distributor (CD – centro stella di comprensorio = campus ): sottosistema di cablaggio per dorsale di comprensorio
- Building Distributor (BD – centro stella d'edificio ): sottosistema di cablaggio per dorsale d'edificio
- Floor Distributor (FD – centro stella di piano ): sottosistema di cablaggio orizzontale
- Telecommunication Outlet (TO – presa utente ).

Connettendo insieme gruppi di questi elementi funzionali si forma un sottosistema di cablaggio.

La tipologia è di tipo stellare gerarchico con possibilità inoltre di connettere opzionalmente cavi di dorsale tra livelli uguali di gerarchia; questo permette di distribuire meglio i cavi, ridurre l'utilizzo dei cavi nei montanti d'edificio e di predisporre percorsi alternativi.



#### Definizione dell'infrastruttura di cablaggio

L'intera infrastruttura di rete passiva sarà suddivisa in sottosistemi specializzati per tipo di servizio: tale struttura garantirà un livello di modularità estesa all'intera struttura passiva, fornendo nel frattempo la possibilità di agire sui singoli sottosistemi al fine di aumentarne la capacità o l'affidabilità, senza per questo essere costretti ad intervenire in modo massiccio su tutta l'infrastruttura stessa.

Il tutto nel rispetto di una struttura "ad albero" (stella gerarchica) come previsto dallo standard ISO/IEC 11801 prima citato.

#### Sottosistema di cablaggio per dorsale di comprensorio

Il cablaggio di una dorsale di comprensorio si estende dal centro stella di comprensorio (CD) al centro stella d'edificio (BD) generalmente situato in un edificio separato.

Quando è presente questo tipo di cablaggio, il collegamento è terminato ad un permutatore sia lato CD, sia lato BD.

Se sono presenti più di un centro stella d'edificio, BD, il permutatore del centro stella di comprensorio, CD, svolgerà la funzione di distributore principale.

#### Sottosistema di cablaggio per dorsale d'edificio

Il cablaggio di una dorsale d'edificio si estende dal centro stella d'edificio, BD, al centro stella di piano, FD. Il collegamento deve essere terminato ad un permutatore sia lato BD, sia lato FD.

Quando sono presenti più di un centro stella di piano, FD, il permutatore del centro stella d'edificio, BD, svolgerà la funzione di distributore principale.

Un cablaggio strutturato generico ha una topologia di tipo stellare gerarchico, ma è possibile connettere anche cavi di dorsale tra livelli uguali di gerarchia.

Il tipo dei sottosistemi che possono essere inclusi o implementati, dipende dalla conformazione e grandezza del comprensorio o dell'edificio e dalla strategia dell'utilizzatore; ad esempio, se in un comprensorio vi è un solo edificio, possiamo asserire che il ruolo di centro stella di comprensorio, CD, è assunto dal centro stella d'edificio, BD, e non è quindi necessario un sottosistema di cablaggio per dorsale di comprensorio.

In un altro caso, un grande edificio può essere trattato come un comprensorio, con un sottosistema di cablaggio di comprensorio e diversi centri stella d'edificio, BD.

Per alcune applicazioni è desiderabile ed è permesso, che siano implementate delle connessioni dirette tra centri stella d'edificio o tra centri stella di piano; quando sono presenti le due tipologie di cablaggio si ha la possibilità di sfruttare la ridondanza di collegamento su percorsi alternativi.

La distanza tra il centro stella di comprensorio, CD, ed il centro stella di piano, FD, non deve eccedere i 500 metri; la distanza tra il centro stella d'edificio, BD, ed il centro stella di piano, FD, deve essere al massimo di 500 metri.

I 500 metri massimi tra centro stella di compresorio, CD , e centro stella di piano, FD, possono essere estesi a 1000 metri qualora sia impiegata fibra monomodale; con quest'ultimo tipo di fibra, sarebbe possibile coprire distanze maggiori ma che sono considerate al di fuori degli scopi di questo standard. Nel centro stella di compresorio e d'edificio, possono essere utilizzate bretelle di raccordo della lunghezza massima totale di 20 metri; bretelle di lunghezza maggiore di 20 metri, andranno a diminuire d'eguale misura la distanza massima ammessa sulla dorsale.

### Sottosistema di cablaggio orizzontale

Il cablaggio orizzontale comprende l'insieme di collegamenti che vanno dal centro stella di piano, FD, alla presa utente, TO.

Più precisamente sono :

- Permutatore posto nell'armadio di piano
- Cavo di collegamento fra permutatore e borchia d'utente
- Connettori installati sulla presa utente
- Bretelle di permutazione sia lato armadio di piano, sia lato presa utente

Il cavo di collegamento fra il permutatore di piano e la presa utente deve essere a tratta unica e senza interruzioni intermedie; la lunghezza massima della diramazione dovrà essere di 90 metri indipendentemente dalla tipologia di cavo utilizzato.

Per quanto riguarda le bretelle di permutazione, la sommatoria ottenuta sia dal lato postazione di lavoro sia lato permutatore, non deve eccedere i 10 metri.

Quanto sopra per evidenziare che la tipologia flessibile del cavo utilizzato per le bretelle, introduce un'attenuazione maggiore (una lunghezza meccanica di 5 metri corrisponde ad una lunghezza elettrica di 7,5 metri).

Dovrà essere implementato un centro stella di distribuzione orizzontale, FD, ogni 1000 mq di spazio riservato ad uffici; ogni piano dovrà essere connesso ad un centro stella salvo che alcuni piani siano scarsamente popolati, consentendo di servire più piani da un unico centro stella di piano, FD.

Tabella 1 – Prestazioni del sistema di distribuzione orizzontale per i Dati ( rif. ISO/IEC 11801 2nd ed.)

| Frequency MHz | Attenuation | NEXT | ACR  | PSNEXT | PSACR | ELFEXT | PSELFEXT | Return Loss | Propagation delay | Delay Skew | Unbalance Attenuation |
|---------------|-------------|------|------|--------|-------|--------|----------|-------------|-------------------|------------|-----------------------|
| MHz           | dB          | dB   | dB   | dB     | dB    | dB     | dB       | dB          | us                | us         | dB                    |
| 1,0           | 4,0         | 65,0 | 61,0 | 62,0   | 58,0  | 63,3   | 60,3     | 19,0        | 0,580             | 0,050      | 40,0                  |
| 4,0           | 4,2         | 63,0 | 58,9 | 60,5   | 56,4  | 51,2   | 48,2     | 19,0        | 0,562             | 0,050      | 34,0                  |
| 10,0          | 6,6         | 56,6 | 50,0 | 54,0   | 47,4  | 43,3   | 40,3     | 19,0        | 0,555             | 0,050      | 30,0                  |
| 16,0          | 8,3         | 53,2 | 44,9 | 50,6   | 42,3  | 39,2   | 36,2     | 18,0        | 0,553             | 0,050      | 28,0                  |
| 20,0          | 9,3         | 51,6 | 42,3 | 49,0   | 39,7  | 37,2   | 34,2     | 17,5        | 0,552             | 0,050      | 27,0                  |
| 31,3          | 11,7        | 48,4 | 36,7 | 45,7   | 34,0  | 33,4   | 30,4     | 16,5        | 0,550             | 0,050      | 25,1                  |
| 62,5          | 16,9        | 43,4 | 26,5 | 40,6   | 23,7  | 27,3   | 24,3     | 14,0        | 0,549             | 0,050      | 22,0                  |
| 100,0         | 21,7        | 39,9 | 18,2 | 37,1   | 15,4  | 23,3   | 20,3     | 12,0        | 0,548             | 0,050      | 20,0                  |
| 125,0         | 24,5        | 38,3 | 13,8 | 35,4   | 10,9  | 21,3   | 18,3     | 11,0        | 0,547             | 0,050      | 19,0                  |
| 155,5         | 27,6        | 36,7 | 9,0  | 33,8   | 6,1   | 19,4   | 16,4     | 10,1        | 0,547             | 0,050      | 18,1                  |
| 175,0         | 29,5        | 35,8 | 6,3  | 32,9   | 3,4   | 18,4   | 15,4     | 9,6         | 0,547             | 0,050      | 17,6                  |
| 200,0         | 31,7        | 34,8 | 3,1  | 31,9   | 0,1   | 17,2   | 14,2     | 9,0         | 0,547             | 0,050      | 17,0                  |
| 250,0         | 35,9        | 33,1 | -2,8 | 30,2   | -5,8  | 15,3   | 12,3     | 8,0         | 0,546             | 0,050      | 16,0                  |

### Cablaggio dell'area di lavoro

Il cablaggio dell'area di lavoro comprende le bretelle di raccordo tra la presa utente, TO, e la stazione di lavoro utente; lo standard definisce la lunghezza e le caratteristiche di trasmissione dei cavi per le bretelle di raccordo, senza entrare nel merito della tipologia di collegamento.

### Presa utente

Le prese utente possono essere installate a parete-pavimento o a bordo di "torrette" esterne, in dipendenza della tipologia del locale da servire; un alto numero di prese, aumenta la flessibilità del cablaggio, con particolare riferimento alla possibilità di adattarsi a cambi d'utilizzo futuri della postazione di lavoro.

Le caratteristiche dei componenti utilizzati per ogni terminazione, compreso il cavo, possono essere di categorie diverse e, conseguentemente, la diramazione sarà classificata con riferimento al componente avente le caratteristiche della categoria minore.

Ogni presa deve essere contraddistinta da un'etichetta indelebile ben visibile dall'utente; eventuali adattatori di impedenza, Balun, andranno installati esternamente alla presa.

Il connettore deve fare riferimento alla normativa IEC 603-7 per cavi a coppie a 100 Ohm; deve essere provvisto di sistema di connessione delle coppie in tecnica IDC (Insulation Displacement Contact).

L'attestazione delle coppie dovrà rispettare lo standard TIA/EIA, potendo scegliere fra il tipo A ed il tipo B.

### Classificazione delle diramazioni

Questo standard definisce le caratteristiche minime che deve avere un sistema di cablaggio generico . Sono indicate cinque classi di connessione, di cui quattro per i cavi a coppie in rame e la quinta per le diramazioni in fibra ottica.

- Classe A: applicazione fino a 100 KHz
- Classe B: applicazione fino a 1 MHz
- Classe C: applicazione fino a 16 MHz
- Classe D: applicazione fino a 100 MHz
- Classe F.O.: la fibra ottica non costituisce generalmente un limite per la banda passante delle apparecchiature utilizzate in un sistema di cablaggio.

All'interno di queste specifiche sono forniti tutta una serie di parametri che devono avere poi un reale riscontro in fase di collaudo.

In particolare, per quanto attiene le diramazioni effettuate con cavi in rame, il requisito di qualità trasmissiva, si esprime con il valore di ACR ( Attenuation to Crosstalk Loss Ratio).

### Tipologia dei cavi

Lo standard definisce tutta una serie di tipologie e caratteristiche elettromeccaniche di cavi, dando indicazioni per eventuali loro applicazioni specifiche per dorsali, distribuzione orizzontale o bretelle di permutazione .

I cavi sono raggruppati in tre grandi famiglie :

- Fibre ottiche multimodali
- Fibre ottiche monomodali
- Cavi a coppie bilanciate da 100 Ohm – UTP / FTP / S-FTP / S-STP

Per quanto attiene la fibra ottica, è privilegiato l'utilizzo della fibra multimodale 50/125 µm, per la quale sono richieste le seguenti caratteristiche:

- Attenuazione massima di 3,5 dB/Km alla lunghezza d'onda di 850 nm e banda passante di 200 MHz/Km
- Attenuazione massima di 1 dB/Km alla lunghezza d'onda di 1300 nm e banda passante di 500 MHz/Km

Tutti i cavi utilizzati devono essere conformi alle specifiche di sicurezza dettate dalle normative CEI, con particolare riguardo agli edifici ad alto numero di popolazione e per quanto riguarda la protezione contro l'incendio.

Tra le tipologie dei cavi che presentano caratteristiche tali da minimizzare i rischi legati al fuoco, emergono le famiglie di cavi con guaine non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici; i materiali compositi impiegati per la loro realizzazione, oltre che a limitare lo sviluppo dei fumi ( per consentire il ritrovamento delle vie di fuga), non devono sprigionare alogeni (sostanza che liberata nell'ambiente provoca asfissia).

Il fumo riduce la visibilità ed il gas acido alogeno è irritante per gli occhi e per i polmoni ed inoltre aggredisce i circuiti elettronici danneggiando la circuiteria interna delle attrezzature di telecomunicazione.

Trattandosi di un ambiente pubblico, locale di pubblico spettacolo, occorre utilizzare cavi con guaina esterna del tipo LS0H ( Low Smoke Zero Halogen), in grado di non emettere, in caso di incendio, gas corrosivi, fumi tossici ed opachi, ed inoltre a non favorire la propagazione della fiamma.

Tale indicazione vale per tutti i tipi di cavo da interno, sia con conduttore in rame sia in fibra ottica ( a guida d'onda), sia per cavi di installazione sia per cavi di permutazione (patch-cord) e di collegamento delle entità in rete; la guaina del tipo L.S.O.H. non è invece richiesta nei cavi di Campus, dove invece è permessa la guaina in PE (polietilene) sia ad alta o bassa densità.

Un'identificazione univoca dovrà essere assegnata ad ogni sottosistema di amministrazione, ad ogni cavo dei vari sottosistemi di campus, dorsale e distribuzione orizzontale .

Al fine di garantire una facile identificazione delle connessioni, dei cavi e delle prese della rete nel suo complesso, dovrà essere adottato uno schema di etichettatura il quale permetta in ogni momento di individuare da una presa utente, il corrispondente punto di arrivo ( piano, armadio, presa/connettore ) e viceversa.

#### Compatibilità elettromagnetica (EMC)

Nel progettare un sistema di cablaggio strutturato si deve tenere presente quanto precisato dagli standard europei riguardo all'immunità da emissioni elettromagnetiche, meglio conosciuta con la sigla EMC ( Electro Magnetic Compatibility ), per esempio EN 50081-1 , EN 50082-1 , EN 55022 , EN 55024.

Il cablaggio è considerato come un sistema passivo e non è quindi possibile provarlo individualmente a riguardo della EMC; apparati che sono stati progettati per queste applicazioni devono rispettare questi standard, in modo da non degradare le caratteristiche del sistema.

In fase di installazione si deve tenere presente in maniera particolare questo aspetto, in modo da preservare quanto più possibile l'integrità dei segnali da interferenze e disturbi sia interni sia, in particolare, esterni alle linee di trasmissione.

Un notevole contributo in questo senso, è dato dall'utilizzo di cavi schermati, del tipo FTP, S-FTP o S-STP, questi ultimi con le coppie singolarmente schermate, che danno il massimo apporto per preservare i cavi in rame dai disturbi sopra esposti.

#### Messa a terra

In fase di installazione si deve fare particolare attenzione alle regole relative alla messa a terra; l'impianto di terra dell'edificio deve garantire una differenza di potenziale massima di 1 Volt rms ( < 1.0 V dc ), fra due punti qualunque di connessione.

Si deve garantire una continuità elettrica dello schermo del cavo, lungo tutto il suo percorso, anche quando si transita all'interno degli armadi su punti di permutazione (tramite le opportune bretelle di tipo schermato).

All'interno degli armadi tutti i cavi devono essere messi a terra e, l'armadio di contenimento dei permutatori, deve essere a sua volta messo a terra.

#### **6.4.17 Specifiche Tecniche Parti Passive**

##### Armadi di concentrazione

Gli armadi saranno costituiti da una struttura in lamiera d'acciaio pressopiegata ed elettrosaldata, e saranno basati sulla tecnica rack 19" ( 482,6 mm. ) e corredati di due montanti laterali completamente preforati ( doppia foratura ) con passo multiplo di 1U ( 44,45 mm. ).

Questo permette un assemblaggio standard sia per quanto riguarda il fissaggio dei permutatori, degli apparati e per quanto riguarda gli spazi occupati in altezza.

L'armadio per utilizzo a pavimento dovrà essere formato da una struttura metallica di base completa di zoccolo, con fondo aperto per il passaggio dei cavi, pannello posteriore e fiancate laterali asportabili, con all'interno kit di messa a terra.

La parte elettrica dell'armadio contenente gli apparati attivi, dovrà essere costituita da una canalina metallica fissata al telaio ed equipaggiata con almeno 5 prese di tipo schuko o multistandard , alimentata da un pannello elettrico di servizio con interruttore magnetotermico da 16 A dedicato.

##### Cavo di distribuzione orizzontale

La rete di distribuzione orizzontale presenta caratteristiche differenti al variare dei piani, unici parametri specifici sono il numero e la dislocazione delle prese utente .

Detto collegamento sarà realizzato con cavo tipo UTP ( Unshielded Twisted Pair ) di Cat 6, contenente 4 coppie in rame geometricamente gestite da un separatore centrale di materiale plastico, per trasmissione dati fino a 250 MHz .

Il rivestimento della guaina sarà del tipo non propagante l'incendio e a basso contenuto di gas alogeni, secondo la normativa CEI 20-22 e CEI 20-37 .

Il diametro dei conduttori dovrà essere di 0,58 mm., con guaina di colore RAL 7035, diametro dell'isolamento 1,04 PE, diametro massimo del cavo 7,8 mm. e peso di 56 kg/km.

Il raggio di curvatura in installazione non dovrà essere inferiore ad 8 volte il proprio diametro mentre, una volta installato, il raggio di curvature non dovrà essere inferiore a 4 volte il proprio diametro.

Ogni cavo dovrà essere continuo, senza giunzioni di alcun tipo e terminato ad entrambi gli estremi utilizzando tutte le 4 coppie .

La topologia della distribuzione orizzontale sarà stellare, con concentrazione delle linee d'utente nel locale tecnico corrispondente a bordo di permutatori per cavi in rame.

##### Cavo di distribuzione verticale

La connettività principale per trasmissione dati fra gli Armadi Periferici ed il Centro Stella dovrà essere assicurata da cavi ottici a fibre multimodali 50/125 tipo OM<sup>3</sup> (da 12 fibre) loose, inserite in tubo di contenimento con gel antiumidità, guaina esterna LSZH, con rivestimento antiriduttore dielettrico.

Le fibre dovranno essere progettate con rinforzi superficiali in fibra di vetro per aumentare la resistenza agli attacchi di piccoli roditori. Guaina esterna di colore arancione. Sulla guaina dovrà essere presente una stampigliatura metrica progressiva che consenta una stima della misura della lunghezza del cavo posato. Le fibre ottiche multimodali OM<sup>3</sup> consentono di estendere il supporto dell'applicazione 1000BASE-SX a 900m, di 1000BASE-LX a 550m, di 10GbaseSR a 300m, e di 10GbaseLX4 a 300m; Temperature di impiego: -20/70 °C.

Il cavo in fibra ottica dovrà essere attestato completamente su appositi pannelli di permutazione/sezionamento, installati sul sottosistema di amministrazione competente .

Detti pannelli di permutazione/sezionamento del sottosistema di dorsale, dovranno essere organizzati in pannelli disegnati per questo scopo . In particolare ci si riferisce a contenitori a cassetto con passacavi orizzontali da montare a rack 19" , provvisti sul retro di passaggi per l'ingresso dei cavi ed organizzati in cassette inseribili anche successivamente, ed organizzati internamente per fissare gli stessi e permettere alle fibre di compiere percorsi con raggio di curvatura non inferiore al minimo consentito, fino ad arrivare sul pannello frontale dove, dopo la connettorizzazione, saranno fissate sulle bussole f/f per renderne possibile l'utilizzo.

Su detti punti di sezionamento saranno effettuate tutte le attivazioni con gli apparati attivi per mezzo di bretelle ottiche di lunghezza minima pari a mt. 1.

I cavi di dorsale destinati al supporto delle applicazioni voce dovranno essere composti da cavi a modularità 50 coppie di conduttori isolati con AWG 24 e copertura bianca di tipo LSZH, con prestazioni in fino a 10 MHz (ex Categoria 3).

Particolare attenzione dovrà essere portata per la predisposizione di un sistema di messa a terra equipotenziale fra i permutatori collegati da cavi in rame per trasmissione voce.

### Installazione dei cavi di dorsale

Tutti i cavi di dorsale saranno installati osservando le seguenti indicazioni:

- I cavi di dorsale saranno posati separatamente da quelli di distribuzione orizzontale.
- Per nessun motivo si dovranno eccedere i raggi minimi di curvatura (10 volte il diametro esterno del cavo per i cavi ottici e multicoppia in fase statica e 15/20 volte in fase di posa) e i carichi massimi di trazione del cavo.
- Nel caso in cui i cavi debbano essere inseriti di tubazioni, i cavi di dorsale saranno inseriti in tubi diversi o inseriti in controtubazioni.
- Nel caso in cui i cavi di dorsale e i cavi di distribuzione orizzontale debbano condividere canalizzazioni o supporti, i cavi di dorsale saranno raggruppati separatamente da quelli di distribuzione orizzontale.

### Connettori di terminazione dei cavi di dorsale

Ciascuna fibra ottica sarà terminata negli Armadi di competenza e inserita in appositi elementi montati a rack e dotati di cassetto estraibile. I pannelli ottici di permutazione avranno una capacità massima di 12 SC duplex; devono essere presenti gli elementi di gestione della ricchezza di fibre per consentire una agevole terminazione e i serracavi posteriori per garantire una ritenuta adeguata alla guaina del cavo. I connettori SC dovranno essere compatibili con la fibra 50/125 OM<sup>3</sup> utilizzata nei cavi afferenti, con codini di giunzione per terminazione a fusione. I connettori saranno conformi alle specifiche d'interoperabilità TIA/EIA-604-12.

La terminazione dei cavi in rame e gli accessori dovranno essere installati secondo queste indicazioni:

- I cavi saranno liberati della guaina esterna e connettorizzati secondo le indicazioni presenti sulle norme EIA/TIA 568-B, ISO/IEC 11801, in particolare seguendo le Istruzioni d'uso dei prodotti rilasciate dal costruttore, che devono essere consegnate al Cliente per verifica.
- Le coppie devono mantenere l'intreccio fino ad una distanza inferiore a 6mm dal punto di terminazione sui connettori AMP Netconnect Category 6.
- Il raggio di curvatura dei cavi nella zona di terminazione non dovrà essere inferiore a quattro volte il diametro esterno del cavo.
- I cavi dovranno essere ordinatamente raggruppati e portati sui rispettivi blocchetti di terminazione. Ogni pannello o blocco di terminazione sarà servirà alla terminazione di un gruppo di cavi identificabile separatamente fino all'ingresso al rack o al supporto.
- La guaina esterna del cavo dovrà essere mantenuta integra fino al punto di connessione, come riportato dalle istruzioni d'uso dei prodotti.
- Ogni cavo sarà chiaramente etichettato sulla guaina esterna, dietro il permutatore in un punto accessibile senza dover rimuovere le fascette di raggruppamento.

### Permutatori

Ogni tratta di cavo, sia esso in rame o in fibra ottica, dovrà essere attestato su pannelli di permutazione che ne consentiranno il collegamento, tramite bretelle, ad altre tratte di cavo o ad apparati attivi.

#### Rame

Il sistema di cablaggio deve vincolare il meno possibile l'utente rispetto alle integrazioni ed agli ampliamenti futuri. A tal fine i pannelli devono avere attacchi standard su telai a 19", e devono avere la possibilità di poter ospitare sullo stesso pannello anche contemporaneamente sia terminazioni per cavi in rame che terminazioni per cavi in fibra ottica o cavi coassiale. Il pannello dovrà essere alto 3 unità rack e costituito da barre di alluminio contenenti un cavo multifilare di acciaio per la messa a terra dei connettori e spalle di fissaggio all'armadio in policarbonato. Su tali barre di alluminio dovranno poter essere fissati diversi tipi di moduli in grado di ospitare secondo le esigenze sia dei connettori RJ45 ,adattatori per connettori ottici, connettori per il cavo coassiale e striscie di connessione per la gestione delle tratte dedicate esclusivamente alla fonia.

Le strisce per la permutazione fonia dovranno essere certificate in Cat 3 e montabili sui medesimi telai a 3 unità. Esse dovranno provvedere all'attestazione di 20 o 40 coppie per striscia. La connessione a perforazione di isolante dovrà poter essere effettuata a mano senza l'utilizzo di attrezzi. Sulla striscia dovrà essere possibile montare un porta etichette per l'identificazione delle coppie.

Nel caso il pannello sia dedicato completamente alla terminazione del cavo a 4 coppie in rame con connettori RJ45, esso dovrà poter contenere sino 60 terminazioni in 3 unità, in entrambi i casi l'inserimento dei moduli RJ45 deve essere di tipo "modulare singolo".

Nel caso sia dedicato completamente alla terminazione di cavo fonia, dovrà essere sufficiente alla terminazione di 240 coppie in quello da 3 unità.

Tutti i pannelli dovranno anche essere provvisti nella parte posteriore, di un supporto per la gestione e la fascettatura del cavo.

Riassumendo, la densità di connessione dei pannelli di permutazione per la distribuzione orizzontale in rame sarà, sia per la versione schermata sia non schermata, la seguente:

19"/ 3U: 48 porte

19"/ 3U: 60 porte

#### Connettore RJ45 - face plate

L'interfaccia utente individuata è quella universale, su connettore RJ45 – ISO 8877. Tutte le prese RJ45 utilizzate per terminare i cavi di CAT 6, dovranno essere di CAT 6 e di tipo non-schermato.

Il connettore, come detto, deve essere del tipo RJ45 per quanto riguarda le dimensioni geometriche, e deve possedere le seguenti caratteristiche:

- dovrà essere del tipo "lead frame " ( contatti senza soluzione di continuità , in pezzo unico, senza saldature e/o circuiti stampati )
- terminazione dei fili di rame a perforazione di isolante eseguibile a mano senza utilizzo di alcun attrezzo, ma tramite l'azione di due levette plastiche asportabili per consentire una facile verifica della terminazione e potranno essere riutilizzabili più volte ( almeno 20 ) in caso di errori
- corpo plastico realizzata in policarbonato
- presenza di un ulteriore appoggio per il fissaggio del cavo
- presenza di un'etichetta che permetta la connessione del cavo a 4 coppie, sia nella modalità 568 A sia 568 B .
- conforme alle normative ISO/IEC di Cat 6 , con certificazione di terze parti
- dovranno facilitare il rispetto del limite massimo di sbinatura delle coppie ( eliminare la torcitura dei conduttori ) pari a 13 mm. previsti dallo standard
- il connettore dovrà permettere, in caso di utilizzo di conduttori con diametro superiore ad AWG24, l'inserimento di un accessorio sul retro che assicuri il fissaggio dei fili in rame tramite viti
- Ogni connettore dovrà essere dotato di tappo di chiusura frontale per la protezione dei contatti dalla polvere .
- Dovranno essere inoltre conformi allo standard CEI/IEC 603-7 che riconosce tre livelli prestazionali : Livello A => 750 cicli ; Livello B => 2.500 cicli ; Livello C => 10.000 cicli di inserzione e disinserione del plug nel jack .

Il connettore dovrà essere testato rispetto a tutte le grandezze richieste dagli standard, sino alla frequenza di 300 MHz.

#### Placca/face-plate

Il sistema di cablaggio dovrà prevedere varie soluzioni per la gestione della presa d'utente. Esso dovrà contemplare gli adattatori necessari all'alloggiamento dei connettori sia in rame (RJ45) che in fibra ottica (SC o ST), nelle più comuni serie civili rintracciabili sul mercato italiano ( Bticino – Vimar – Gewiss – AVE – Siemens ).

Nel caso la terminazione avvenga tramite montaggio di una placca ( Face-Plate ) , la medesima dovrà essere montabile su scatole standard del tipo 503. Il sistema dovrà prevedere almeno le seguenti tipologie di placche : singola – doppia – tripla – quadrupla e sestupla.



Le placche dovranno essere complete di porta etichette per l'identificazione delle prese.

Sulle placche singole, doppie e sestuple, dovrà essere possibile montare all'occorrenza un dispositivo chiamato "Chiave di Sicurezza", che, senza modificare il connettore del cordone d'utente, ne impedisca l'estrazione se sprovvisti di apposita chiave.

Sempre sulle suddette placche dovrà essere possibile montare sportellini plastici di protezione antipolvere con apertura a libro disponibili in almeno 8 colori .

Le placche a 2 posizioni dovranno inoltre permettere l'inserimento fino a 4 adattatori per fibra ottica di tipo ST o SC simplex.

La placca a 3 posizioni dovrà permettere il montaggio di una protezione antipolvere a serranda a molla.

La placca a 4 posizioni, oltre a ospitare 4 prese RJ45, deve prevedere il montaggio di connettori per fibra ottica senza dover sostituire le coperture stesse ( l'ingombro del connettore RJ45 e quello del connettore ottico SC-Duplex, dovranno occupare lo stesso spazio ), ed essere dotate di finestre rimovibili, con etichetta bianca.

#### Cordoni di cablaggio e di permutazione (patch-cord)

Tutti i cordoni di permutazione dei sottosistemi sopra citati, saranno costituite da un cavo flessibile a 4 coppie UTP di CAT 6 (a 4 coppie multifilari, con diametro del conduttore di 0,18 mm<sup>2</sup>), e saranno connessi ad entrambi gli estremi ad un connettore RJ45 sempre di CAT 6. Tutti i cordoni di cablaggio CAT 6 saranno assemblati in fabbrica (non in campo) e dovranno soddisfare la normativa IEC 603-7-x-x .

La lunghezza totale dei cavi flessibili utilizzati in un collegamento orizzontale (Permanent-Link ), non dovrà eccedere i 10metri.

I connettori RJ45 Cat 6 agli estremi dei cordoni, dovranno avere un collare anti-piega che permetta di inserire una clip colorata in modo da permettere all'utente di distinguere tra un minimo di 9 differenti servizi di comunicazione.

Ogni cordone lato permutatore, potrà essere dotato, come opzione, di una chiave meccanica rimovibile, per prevenire danni causati da una non corretta connessione di apparati attivi , scegliendo tra 8 colori diversi.

Se necessario, i cordoni di cablaggio dovranno permettere il montaggio di un cappuccio di protezione antispruzzo che, in combinazione con un'apposita protezione da fissare sulla placca, realizzi una protezione IP 54.

I cordoni di permutazione per connessioni in fibra ottica, dovranno essere realizzate con cavetto doppio , tipo "zip", con la seguente struttura: guaina esterna in materiale L.S.O.H. con diametro di 2/3 mm. , rinforzo in materiale aramidico e rivestimento di tipo tight.

Ogni postazione di utenza sarà equipaggiata con una bretella da 3 metri. I cavetti per la connessione alla presa telefonica saranno forniti in base alle necessità di connessione degli apparecchi utilizzati: il connettore d'interfaccia verso i jack del cablaggio dovrà essere a 8 posizioni, il caricamento in base al numero di fili usati dagli apparecchi.

Nei locali TC saranno impiegate bretelle di permutazione con caratteristiche analoghe a quelle delle postazioni di utenza di lunghezza di 2 metri per la permutazione diretta delle applicazioni dati e voce nella versione con permutatori di dorsale con RJ45 (per l'applicazione voce potranno essere impiegate bretelle in EIA/TIA 568 A cat 5e, eventualmente di diverso colore o con etichettatura colorata).

Saranno fornite bretelle per ciascun armadio servito con fibra ottica.

### **6.5 REGOLE DI BUONA PRATICA PER LA POSA IN OPERA COME DA INDICAZIONI CONTENUTE NEL CERTIFICATO ACUSTICO PREVENTIVO DI PROGETTO (TAV. 01CAP\_ES)**

- Evitare la posa di scatole a muro per prese e interruttori, nonché di scatole di derivazione, centraline, citofoni, impianti antifurto, antenna nelle pareti di divisione tra unità immobiliari. Nel caso di quadri elettrici, cassette ecc. è necessario evitare che siano collocate in posizioni affacciate sulle pareti doppie;

- evitare di contrapporre le scatole elettriche e gli interruttori elettrici nella stessa parete in modo da non avvertire il rumore di accensione o spegnimento degli stessi e la generazione di ponti acustici di notevole entità;
- l'installazione fissa di apparecchi suscettibili a trasferire vibrazioni dovrà essere effettuata con montaggio su appoggi elastici.
- i reattori ed i trasformatori eventualmente presenti che possono produrre un ronzio, spesso amplificato se installati in controsoffitto, dovranno essere di qualità, tali da produrre minore ronzio, e montati, se necessario, su supporti antivibranti.
- Eventuali attraversamenti di impianti e canalizzazioni dovranno essere ancorati con mastici elastici al fine di evitare che i collegamenti rigidi possano trasmettere vibrazioni.

## **7 PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI IMPIANTI MECCANICI**

### **7.1 DESIGNAZIONE DELLE OPERE**

#### **7.1.1 Oggetto**

Le opere previste sono sintetizzate in un elenco indicativo ma non esaustivo: la corretta valutazione delle opere dovrà essere effettuata sulle tavole di progetto, con la scorta di tutti gli elaborati tecnici ed a seguito di sopralluogo.

In caso di discordanza tra gli elaborati progettuali, vale l'interpretazione più favorevole per la Committente.

Le opere previste nel progetto sono:

- e) Realizzazione completa impianti idrici e di scarico a servizio dei WC.
- f) Realizzazione di rete di alimentazione acqua di mare, fino allo scambiatore in sottocentrale termo-frigorifera.
- g) Realizzazione di sottocentrale termo-frigorifera, con posizionamento delle pompe di calore acqua-acqua, scambiatore, pompe, ecc.
- h) Realizzazione di impianto condizionamento, a servizio delle zone di carico/scarico merci, con fornitura in opera di tutte le linee di rame, dei giunti, isolamenti, guarniture e giunzioni, e montaggio dei componenti forniti dalla Committente.
- i) Realizzazione di impianto condizionamento, a servizio degli uffici, con fornitura in opera di tutte le linee di alimentazione, isolamenti, guarniture e giunzioni, e montaggio dei componenti forniti dalla Committente.
- j) Realizzazione di due impianti autonomi split-system a servizio della Dogana e locale Guardia Ingresso, completo di tutte le opere di collegamento.
- k) Realizzazione di rete di scarico della condensa dei ventilconvettori, recuperatori e tutti i terminali che necessitano il convogliamento delle condense allo scarico.
- l) Realizzazione di condotte e raccordi flessibili, canotti in lamiera e montaggio griglie e ventilatori dell'impianto di estrazione a servizio dei bagni.
- m) Installazione di recuperatori di calore e realizzazione di condotte e raccordi flessibili, canotti in lamiera e montaggio griglie e bocchette, per il ricambio d'aria all'interno degli uffici.
- n) Realizzazione di impianto centralizzato di regolazione e comando dell'impianto di climatizzazione.

Gli impianti previsti nel progetto sono, in linea di massima:

- o) Impianto di climatizzazione tipo ad espansione diretta
- p) Impianto di climatizzazione a fancoil
- q) Impianto di ricambio aria tramite recuperatori di calore
- r) Impianti idrico-sanitario e scarichi
- s) Impianti split-system
- t) Impianto di estrazione aria WC

#### **7.1.2 Modo di esecuzione dei lavori**

Tutti i lavori dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte e le prescrizioni della Direzione Lavori, in modo che le opere e gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel capitolato d'appalto, al progetto presentato e alle eventuali varianti concordate.

Si intendono incluse tutte le opere, materiali, apparecchiature indicate e descritte negli elaborati di progetto, ed inoltre tutto quanto necessario per una perfetta esecuzione delle opere di realizzazione e funzionamento degli impianti stessi anche se non specificatamente indicato negli elaborati di progetto.

Si intendono ovviamente inclusi gli oneri relativi alla fornitura, alla installazione, alla messa a punto e alla taratura.

La Ditta Aggiudicataria pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

### **7.1.3 Esecuzione e coordinamento del lavoro**

L'Impresa dovrà sviluppare le varie categorie di lavoro relative agli impianti di climatizzazione e idrici-scarichi, secondo il programma dei lavori allegato al contratto e sottoscritto per accettazione e nei termini in esso fissati.

Un eventuale ritardo, qualora comporti pregiudizio alle opere o forniture escluse dall'appalto, sarà valutato come ritardata consegna, ed ai giorni impiegati in più si applicherà la penale pecuniaria contrattuale.

La Committente si riserva in ogni modo il diritto di disporre, qualora l'andamento generale dei lavori lo richiedesse, l'anticipata esecuzione di una o più categorie di lavori.

La Direzione Lavori potrà, in qualsiasi momento pretendere in cantiere la presenza di personale atto a fornire tutte le indicazioni necessarie per la realizzazione di demolizioni o qualsiasi altro intervento inerente gli impianti in oggetto ed eventualmente esclusi dagli oneri a carico della Ditta.

La Committente dovrà sempre essere informata dalle esigenze e caratteristiche degli impianti di sua competenza e sarà responsabile del controllo di tutti i dettagli degli stessi dovendo segnalare per tempo alla D.L. eventuali osservazioni ed inconvenienti.

La Ditta Aggiudicataria sarà responsabile della esecuzione e continuità dei lavori e dell'approvvigionamento in tempo utile di tutti i materiali; gli oneri derivanti da inconvenienti dovuti alla mancata osservanza di quanto sopra, saranno ritenuti a suo esclusivo carico.

La Ditta Aggiudicataria dovrà esibire i disegni costruttivi con l'esatta ubicazione dei fori, passaggi, cavedi etc. ed esaminare i disegni delle opere murarie e delle strutture e sarà responsabile di controllare e/o definire in tempo utile le interferenze e gli interventi sulle stesse necessari per gli impianti, dandone comunicazione alla Direzione Lavori.

### **7.1.4 Verifica e prova preliminare degli impianti**

Le verifiche e le prove preliminari, che si devono effettuare durante la esecuzione delle opere per accertare che risultino completate e funzionanti prima della dichiarazione della ultimazione dei lavori sono:

- a) Prova idraulica a freddo di tutte le tubazioni ad una pressione pari a 1,5 volte quella di esercizio della durata di 24 ore. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.
- b) Verifica preliminare intesa per accertare che la fornitura del materiale consistente le opere e l'impianto siano quantitativamente e qualitativamente rispondenti alle prescrizioni contrattuali.

La verifica e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla D.L. in contraddittorio con la Ditta aggiudicataria e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

La Direzione dei Lavori, ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perchè non conformi alle prescrizioni del presente capitolato, emette il verbale di ultimazione lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della Ditta Aggiudicataria sono state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni necessarie.

### **7.1.5 Osservanza di leggi, decreti e regolamenti particolari**

La Ditta Aggiudicataria o suoi aventi causa, oltre ad osservare tutti i regolamenti edilizi e di buona esecuzione della città di Ancona, si obbliga ad osservare e fare osservare:

1. Le vigenti Norme di Legge e relativo Regolamento di attuazione dei provvedimenti contro gli inquinamenti atmosferici (L.n.615 del 13/7/1966 e relativo regolamento);
2. Le vigenti Norme di Legge e relativo regolamento di attuazione nonchè aggiunte e modificazioni attinenti i provvedimenti relativi al consumo energetico (L. 9/1/1991 N. 10, DLGS 192/05 e DPR 551/99);
3. Le vigenti normative di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione D.M. 1/12/1975, e relative circolari INAIL, nonchè successive integrazioni e modificazioni.
4. Le vigenti Norme di sicurezza emanata dal Ministero degli Interni - Direzione Generale Civile.
5. Le eventuali prescrizioni particolari che dovessero interessare per quanto concerne il rispetto della legge 9/1/91 n. 10.
6. Le norme di sicurezza di cantiere previste dal D.Leg. 494/96
7. Le norme sulla tutela dell'ozono stratosferico Legge 28/12/93 n. 549.
8. Le vigenti normative sull'inquinamento acustico - Legge 26/10/95 n. 447.

E dovrà inoltre produrre i seguenti documenti:

9. Certificazione da parte del titolare della ditta, firmata anche da tecnico abilitato iscritto all'albo professionale di rispondenza degli impianti elettrici alle vigenti norme CEI.
10. Dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto del DM 22 Gennaio 2008 n°37.

La Ditta Aggiudicataria ha l'obbligo di osservare le Norme del presente Capitolato Prestazionale e ogni altra prescrizione di Legge o Normativa, decreti e regolamenti vigenti o che siano emanati in corso d'opera, che abbiano comunque applicabilità con i lavori di cui trattasi, compresi i relativi regolamenti e le prescrizioni Comunali della città di ANCONA.

La Ditta dovrà provvedere alla richiesta di allaccio degli impianti idrici o elettrici e ad ottenere il benestare per l'esercizio degli impianti dalle competenti autorità di zona in materia, quali INAIL, ASL, Vigili del Fuoco, o altro; gli oneri finanziari relativi saranno a carico della parte a cui le autorità esigeranno le rispettive competenze.

Resta convenuto che ogni onere e responsabilità sia civile che penale inerente a tutti i lavori relativi alle opere ed agli impianti da realizzare vengono assunti in forma piena e completa dalla Ditta appaltatrice ed in particolare per quanto concerne la nozione delle cautele e dei provvedimenti atti a garantire la vita e a incolumità sia delle persone addette ai lavori stessi sia di terzi, nonchè ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando tra loro scrupolosamente quanto contenuto nel D.P.R. 27/4/55 n. 547 e nel D.P.R. 7/2/1956 n. 164.

La Ditta si assume totale e piena responsabilità civile e penale per eventuali danni causati a persone o cose in dipendenza dei lavori.

La stessa Ditta dichiara altresì di sollevare nel modo più ampio e completo la Committente da ogni peso, fastidio, danno controversia o causa, diretta o indiretta derivante da omissioni o infrazioni alle leggi e regolamenti in vigore durante l'esecuzione dei lavori.

Per quanto concerne eventuali lavori in economia, giornalmente verranno predisposti dalla Direzione del Cantiere dei buoni di lavoro con l'indicazione delle ore di lavoro svolte per ogni persona e con l'indicazione oggettiva dei lavori eseguiti.

## **7.2 SCHEDE TECNICHE COMPONENTI E APPARECCHIATURE**

### ***7.2.1 Vasi di espansione a membrana***

Saranno atti a contenere tutta l'espansione dello impianto.

Saranno costruiti in lamiera di acciaio fosfatata e verniciata a forno.

La membrana di divisione sarà in gomma anticalore conforme alle Norme DIN 4807 e sarà graffiata o saldata sotto gas inerte.

I vasi dovranno essere forniti di una valvola per lo scarico dell'azoto.

La pressione di esercizio dovrà essere 5 Kg/cmq.

La temperatura di esercizio dovrà essere 100 C.

I vasi dovranno essere collaudati dall'A.N.C.C. e completi di certificato di prova e collaudo.

Ogni sistema di espansione chiuso dovrà essere inoltre dotato di gruppo di alimentazione automatico costituito da riduttore di pressione, manometro, valvola di ritegno, filtro e rubinetto di arresto.

### ***7.2.2 Giunti - raccordi - flange e guarnizioni***

Saranno adatti per le pressioni d'esercizio previste.

I giunti tra le tubazioni in ferro nero saranno eseguiti mediante saldature.

Le saldature dovranno essere eseguite a regola d'arte, le superfici da saldarsi dovranno essere accuratamente pulite ed egualmente distanziate lungo la circonferenza dei tubi prima della saldatura.

Le saldature dovranno essere larghe almeno due volte e mezzo lo spessore dei tubi da saldarsi.

I giunti tra i tubi, apparecchiature, valvole, saracinesche, filtri, dovranno tutti essere eseguiti mediante flangiature.

E' ammessa la giunzione con filettatura solamente per tubazioni del diametro di 1/2 " e 3/4".

I raccordi e le curve saranno adatti per la pressione di esercizio. Le curve saranno DIMA 38 o 48.

Le flangie saranno del tipo a collarino o del tipo a sovrappressione, e saranno usate per i collegamenti alle apparecchiature flangiate e dove necessario, secondo le Norme U.N.I.

I giunti tra i tubi di rame e raccordi saranno eseguiti mediante saldatura con leghe saldanti tipo Su/pb 50/50 a bassa temperatura di fusione (200 - 250 c.) oppure Su/As 95/5 oppure con giunti speciali.

Le guarnizioni saranno in amiantite rossa di spessore idoneo per il diametro delle flange e comunque non inferiore a 2 mm.

I giunti tra i tubi di rame e tubi di ferro saranno eseguiti mediante ghiera in ottone.

I giunti tra i tubi di rame ed apparecchiature saranno eseguiti mediante bocchettoni.

### **7.2.3 Verniciatura**

Tutte le tubazioni, i supporti ed i manufatti in ferro o lamiera di acciaio, saranno protetti da due mani di vernice antiruggine a base di olio fenolico, di colore nettamente diverso.

La prima mano sarà vernice colore grigio, la seconda mano sarà vernice colore rosso, tali vernici saranno diluite con diluente in percentuale del 4% in estate e del 7% in inverno.

L' impiego sarà di 1 Kg. di prodotto ogni 4 mq. circa di superficie.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti, la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell' impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernici adeguate alle condizioni di esercizio.

### **7.2.4 Rivestimenti isolanti tubazioni calde**

Tutte le tubazioni percorse da fluidi caldi dovranno essere protette contro i disperdimenti.

Tutte le tubazioni percorse da acqua calda di riscaldamento o sanitaria, correnti nei controsoffitti o nei cavedi dovranno essere isolate con coppelle di lana di vetro e fibra lunga densità 60 Kg/cm., o poliuretano, e dovranno presentare finitura come descritto nei particolari di progetto.

Gli spessori delle coppelle dovranno essere almeno i seguenti:

|                    |        |
|--------------------|--------|
| -DN 1/2 "          | mm. 20 |
| -DN 3/4 " -1 " 1/2 | mm. 30 |
| -DN 2 " -3 "       | mm. 40 |
| -DN 3 " 1/2 -5 "   | mm. 50 |

Tutte le tubazioni poste all'interno delle centrali e all'esterno oltre che avere i trattamenti sopra descritti dovranno essere protetti con lamierino di alluminio come prescritto nei particolari di progetto.

In corrispondenza dei terminali dei collettori, in partenza o all'arrivo delle tubazioni dovranno essere montate targhette indicanti i fluidi trasportati.

I rivestimenti di tubazioni esterne dovranno garantire la perfetta ermeticità agli agenti atmosferici, pertanto dovranno essere trattati con sigillanti a base di silicone.

### **7.2.5 Rivestimenti isolanti tubazioni fredde**

Tutte le tubazioni percorse da fluidi freddi dovranno essere protetti contro i disperdimenti o la condensazione.

Tutte le tubazioni percorse da acqua fredda, corrente nei controsoffitti o nei cavedi o al piano seminterrato dovranno essere isolate con coppelle di polistirolo, sughero, poliuretano tutti incollati a stretto contatto con le tubazioni e dovranno presentare finitura come descritto nei particolari di progetto.

Gli spessori delle coppelle dovranno essere almeno i seguenti:

|                     |        |
|---------------------|--------|
| -DN 1/2 "           | mm. 25 |
| -DN 3/4 " - 1 " 1/2 | mm. 30 |
| -DN 2 " - 3 "       | mm. 40 |
| -DN 3 " 1/2 - 6 "   | mm. 50 |
| -DN 6 " - 10 "      | mm. 60 |
| -DN oltre 12 "      | mm. 70 |

Tutte le tubazioni poste all'interno delle centrali, all'esterno o comunque a vista oltre ad avere i trattamenti sopra descritti dovranno essere protette con fogli di lamierino di alluminio come prescritto nei particolari di progetto.

In corrispondenza dei terminali dei collettori in partenza o all'arrivo delle tubazioni dovranno essere montate targhette indicanti i fluidi trasportati e il loro verso di circolazione.

I rivestimenti di tubazioni esterne dovranno garantire la perfetta ermeticità agli agenti atmosferici pertanto dovranno essere trattati con sigillanti a base di silicone.

Le tubazioni in rame poste sotto i pavimenti o comunque incassate dovranno essere protette contro le dispersioni con tubi di gomma spugnosa avente una conducibilità termica di  $\lambda = 0,0028 \text{ KCal/h.m C.}$  o minore di essa e uno spessore non inferiore 9 mm., con le stesse modalità di posa precedentemente esposte.

In corrispondenza delle valvole dei mobiletti FAN-COIL dovranno essere prese tutte le precauzioni affinché la condensazione non avvenga né sulle valvole né sugli allacci, pertanto gli stessi dovranno essere trattati con nastri autoadesivi isolanti dello spessore di 2 mm. posti in opera in duplice o triplice strato.

#### **7.2.6 Valvole di aspirazione in acciaio o plastica**

Sono impiegate per l'estrazione dell'aria viziata; la regolazione e la taratura della portata d'aria avviene mediante la rotazione del disco centrale.

La valvola ha una bassa rumorosità e basse perdite di carico alla portata di progetto.

#### **7.2.7 Griglie presa aria esterna ed espulsione**

Saranno costituite da una intelaiatura esterna in acciaio zincato e verniciato di spessore minimo 10/10 mm. da una rete di protezione antivoltale in acciaio zincato e verniciato all'esterno, da alette fisse in lamiera di acciaio zincato e verniciato di robusto spessore, disposte con inclinazioni di 45 gradi, in modo da impedire entrata di acqua.

Le singole parti della griglia saranno bullonate tra di loro e saldate.

In questo caso la zincatura dovrà essere fatta a saldatura avvenuta.

Qualora la griglia sia collegata ad un canale, tra la griglia ed il canale dovrà essere previsto un tronco della lunghezza minima di 30 cm. in lamiera zincata e dello spessore stesso del canale, inclinato verso l'alto di un angolo di 25 gradi, per impedire eventuale trasporto d'acqua nel canale.

#### **7.2.8 Ventilatori centrifughi**

Saranno del tipo centrifugo a semplice o doppia aspirazione, equilibrati staticamente e dinamicamente, silenziosi.

La girante sarà generalmente a pale rovesce a profilo semplice od alare, in lamiera di acciaio protetta con vernice antiruggine di finitura a base di resine epossidiche o con zincatura a bagno galvanico con spessore 70/90 micron e finitura in vernice adatta, come indicato dalle condizioni di funzionamento.

Saranno montati all'interno di casse metalliche o di camere in muratura e saranno completi di giunti antivibranti, di supporti antivibranti o di robusti basamenti.

Saranno previsti per accoppiamento mediante pulegge o, per quelli di dimensioni notevoli, mediante cinghie, giunti a denti o lamelle flessibili, ai rispettivi motori.

Se previsti per funzionamento a volume variabile saranno completi di dispositivi per la parzializzazione dell'aria.

Il funzionamento a regime dovrà avvenire sulla parte stabile delle curve di funzionamento.

L' installatore dovrà indicare le caratteristiche di rumorosità e prevedere eventuali silenziatori di rumorosità richiesti nei locali circostanti o in quelli nei quali sono installati.

Per atmosfere corrosive e/o con presenza di acidi i ventilatori saranno forniti con trattamento vetrificante.

#### **7.2.9 Termometri - manometri - ecc.**

I manometri saranno del tipo a quadrante, di diametro non inferiore ai 60 mm. e saranno muniti di serpentina e rubinetto portamanometri.

I termometri saranno del tipo a quadrante, di diametro non inferiore ai 60 mm.

I termometri dovranno essere montati anche su tutte le partenze dell'aria trattata da ciascun condizionatore.

Le scale degli strumenti saranno le più appropriate in funzione ai valori da rilevare.

#### **7.2.10 Giunti e supporti antivibranti**

I supporti antivibranti per i gruppi frigoriferi, caldaie, condizionatori e ventilatori saranno del tipo in gomma od a molla adatti ad eliminare le trasmissioni di vibrazioni.

L' installatore dovrà inoltre fornire all'Impresa delle opere murarie dei materassini di sughero espanso catramato dallo spessore di circa cm. 5 o di neoprene per una superficie pari a quella dei basamenti dei gruppi elettropompe.

I collettori antivibranti da installare sui canali dell'aria saranno del tipo a cannocchiale con interposta guarnizione in elicoll.

I giunti elastici per le elettropompe saranno in gomma del tipo flangiato.

#### **7.2.11 Tubazioni in acciaio zincato**

Sono del tipo trafilato secondo normativa UNI 8863 serie media senza saldatura e diametri in pollici fino a 4"; (0.1/0.15) zincate a caldo secondo UNI 5745.

Le congiunzioni sono in ghisa malleabile zincata e manicotti in acciaio zincato; le giunzioni dei tubi sono effettuate mediante filettatura conica gas.

La tenuta dei giunti è ottenuta con mastici inalterabili nel tempo e nastro PTFE (teflon).

I collegamenti a serbatoi, bollitori, ecc., sono facilmente smontabili. Pezzi speciali e giunzioni particolari sono ottenuti per saldatura seguita da zincatura completa.

#### **7.2.12 Tubazioni in rame**

Appartengono alla serie pesante della UNI 6507/69 e sono poste in opera senza saldatura.

I raccordi smontabili alle valvole o ad altri organi sono quelli previsti dalla casa costruttrice delle valvole; nel caso di raccordi di tubazioni, essi sono in ottone con dado di serraggio.

I raccordi, le curve, ecc. saldati sono effettuati mediante brasatura dolce capillare tramite materiale di apporto piombo, stagno, argento, per dare una pressione di esercizio minima di 5 ate.

La brasatura è preceduta da un'accurata pulizia delle teste e dal trattamento con fluido disossidante ad elevata azione bagnante.

Nel caso di collegamenti tra tubo di rame con parti in ferro od in alluminio sarà curato il reciproco isolamento tramite guarnizioni plastiche onde impedire la corrosione anodica. Qualora richiesto il tubo è fornito con isolamento o con guaina di protezione.

Le tubazioni in rame per distribuzione acqua calda impianti di riscaldamento, distribuzione gas e distribuzione di combustibili liquidi, dovranno essere in rame Cu - DHP UNI 5649 con titolo non inferiore a 99.9% ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0.013% e 0.040%).

I tubi dovranno presentare le superfici interna ed esterna lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, paglie, vaiolature, ecc.

Il contenuto di residuo carbonioso presente sulla superficie interna dei tubi sia incruditi sia ricotti, proveniente dalla decomposizione del lubrificante presente, non deve essere maggiore di 0.2 mg/dm<sup>2</sup>.

Nei tratti verticali ed orizzontali in vista dovranno essere usati tubi incruditi in canne e raccordi in rame da unire mediante brasatura capillare.

Nei tratti in controsoffitto e generalmente nei tratti non in vista, in traccia, ecc., dovrà usarsi tubo ricotto in rotoli senza giunzioni intermedie.

#### Criteri di posa in opera



-Tubo ricotto in rotoli:

lo svolgimento del tubo può essere fatto direttamente a mano, il taglio sarà da effettuarsi mediante apposito tagliatubi o rulli, curando che la sezione di taglio sia normale alla generatrice del tubo ed evitando tagli a fetta di salame; dopo il taglio la parte terminale dovrà essere sbavata.

I raggi di curvatura massimi devono essere inferiori a 3 volte il diametro del tubo.

-Tubo incrudito:

si dovrà procedere alle seguenti operazioni per effettuare le giunzioni:

taglio perpendicolare

sbavatura

calibratura

pulizia meccanica

applicazione del flusso disossidante

accoppiamento tra tubo e raccordo

riscaldamento del giunto

applicazione della lega brasante

asportazione dei residui di flusso

La lega brasante dovrà essere SnCu 3 oppure SnAg 5, sono sconsigliate leghe Sn 50 Pb 50.

Per la brasatura si impiegherà il comune cannello a gas liquefatto.

Per le saldature dove non fosse possibile l'uso di fiamma, al fine di evitare bruciature, si dovrà utilizzare l'apposita saldatrice elettrica.

### **7.2.13 Tubazione in pvc (non plastificato) per scarichi**

Sono del tipo 302 (scarichi civili ed industriali) e condensa secondo norme UNI 7443/75.

La raccorderia dovrà essere tutta conforme alle norme UNI 7444/75 del tipo a bicchiere, da incollare con appositi collanti che realizzino una saldatura chimica fra le parti.

L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare la formazione di miscele esplosive con i solventi.

### **7.2.14 Tubazioni in polietilene ad alta densità per fluidi in pressione**

Tipo 312 (acqua potabile e fluidi alimentari) secondo UNI 7611/76 PN 6-10-16 secondo necessità e/o richieste.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle norme UNI 7612/76; essa sarà del tipo a compressione con coni e ghiere filettate in ottone.

Questo tipo di giunzione sarà utilizzato per diametri fino a 4" (110 mm.).

Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve, ecc.) che le giunzioni fra tratti di tubazioni dritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di P.E.A.D. a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4".

Per diametri superiori si useranno giunzioni a flangie (libere o fisse sul tubo di plastica).

### **7.2.15 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 D.L.

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 scorrerà su una 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 di acqua fredda e refrigerata i supporti saranno realizzati in maniera analoga a quanto su descritto, con le seguenti differenze: il profilato T non sarà saldato al tubo, ma a semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio 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 di acqua refrigerata, onde evitare condensa o gocciolamenti.

Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a 2.5 mt., 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 ad U di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale.

Per le tubazioni singole si useranno collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione o altri tipi di supporti sempre previa approvazione della D.L.

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 saranno eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed ai carichi cui sono soggetti.

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.

Tutti i supporti indistintamente dovranno essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti.

I collari di fissaggio saranno in ferro zincato, le mensole e le staffe per le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati saranno in ferro nero con due mani di vernice antiruggine mentre per le tubazioni correnti all'esterno saranno in ferro zincato a bagno.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per l'ancoraggio dei punti fissi posti sulle tubazioni calde ed in particolare per acqua surriscaldata e vapore.

Tali ancoraggi dovranno essere adeguati alle spinte cui vengono sollecitati.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà sottoporre a preventivo benessere della Direzione Lavori posizioni e spinte relative ai punti fissi.

Per le tubazioni convoglianti fluidi caldi/freddi dovranno essere previsti supporti mobili.

Tubazioni non coibentate potranno essere posate direttamente sui rulli.

Per tubazioni calde/fredde da coibentare sarà necessario invece prevedere apposita sella di tipo approvato fra tubo e rullo, di altezza maggiore dello spessore dell'isolamento; non sarà ammessa l'interruzione del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni.

Per le tubazioni fredde i rulli saranno in PTFE.

Le selle dei supporti mobili dovranno avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante.

In prossimità ai cambiamenti di direzione del tubo occorrerà prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del rullo, in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.

Dove necessario ed accettato dalla Direzione Lavori, potranno essere usati supporti a pendolo.

In ogni caso tutti i supporti dovranno essere preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti (particolare cura dovrà essere posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità), dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzioni, delle esigenze dettate dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).

Il diametro dei tiranti dei supporti dovrà essere verificato in funzione dei pesi sopportati.

### **7.2.16 Giunti di dilatazione**

Nelle distribuzioni, nel collegamento dei tubi ai supporti e negli ancoraggi si dovrà tener conto delle dilatazioni e contrazioni dei tubi.

Ove possibile tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in questo senso.

I compensatori di dilatazione eventualmente necessari saranno del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità a saldare per tubazioni nere, con estremità a vite e manicotto (da montare con raccordi a tre pezzi o con flangie avvitate) per le tubazioni zincate.

Per le tubazioni di acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 6, e comunque sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

### **7.2.17 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 dar 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, costituiti 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 permetterne la dilatazione e l'assestamento.

I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono ammessi 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 un piegatubi 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 estranee penetrino nell'impianto.

Posa delle tubazioni - prescrizioni diverse

Il dimensionamento dei circuiti acqua sarà fatto considerando una perdita di carico non superiore a 200 Pa per metro lineare tenendo sempre conto di non superare velocità tali da ingenerare rumorosità, erosione, ecc.

I circuiti dovranno essere perfettamente equilibrati inserendo, dove necessario, rubinetti o diaframmi di taratura.

Le tubazioni dovranno essere posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e dovranno essere opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento.

Occorrerà prevedere una pendenza minima del 1-2% per tutte le tubazioni convoglianti acqua, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che in caso di impianto fermo per più giorni con temperature inferiori a 0 °C non si verifichino inconvenienti.

Qualora per ragioni particolari non ci fosse la possibilità di dare alla tubazione la pendenza minima bisognerà prevedere scarichi d'acqua e sfoghi d'aria in numero maggiore di quanto normalmente necessario.

Per tubazioni attraversanti muri esterni la pendenza dovrà essere data, fatto salvo quanto suddetto, dall'interno verso l'esterno.

Tutti gli scarichi dovranno essere accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi di intercettazione, i quali dovranno essere muniti di tappo.

Gli sfoghi d'aria dovranno essere realizzati con barilotti di raccolta aria, le relative intercettazioni dovranno essere in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate.

In tutti i punti bassi dovranno essere previsti gli opportuni drenaggi.

Dovrà essere assicurata la libera dilatazione delle tubazioni.

L'allungamento delle tubazioni è di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambiente al momento dell'installazione.

Per tubazioni acqua surriscaldata ed acqua calda sarà sempre da considerarsi la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Sarà ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Dove necessario verranno installati opportuni giunti di dilatazione.

I compensatori di dilatazione eventualmente necessari saranno del tipo plurilamellare in acciaio inox, con estremità flangiate. Per le tubazioni di acqua refrigerata e/o fredda, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene. La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e comunque sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido.

Dovranno essere previsti gli opportuni punti fissi e guide.

Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a parete le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi sia la funzione di consentire l'eventuale dilatazione che di prevenire condensazione nel caso di tubi freddi oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Le riduzioni dovranno essere realizzate secondo gli standards delle riduzioni commerciali.

Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche a seconda delle varie esigenze.

Le derivazioni a "T" dovranno essere realizzate usando la raccorderia in commercio.

Tutte le tubazioni non zincate, dovranno essere pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso.

Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, si dovranno adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata (diam. sino a 4").

Sulle tubazioni, nelle posizioni più opportune concordate con la Direzione Lavori, dovranno essere predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentano di rilevare le diverse grandezze in gioco, sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo.

#### Saldature

L'unione dei tubi dovrà avvenire mediante saldature, eseguite da saldatori qualificati.

Le giunzioni delle tubazioni aventi diametro inferiore a DN 50 verranno di norma realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica.

Le giunzioni delle tubazioni con diametro superiore verranno eseguite di norma all'arco elettrico a corrente continua.

Non saranno ammesse saldature a banchiera ed a finestra, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non è agevole lavorare con il cannello all'esterno.

Le tubazioni dovranno essere, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni dovranno essere opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure dovranno essere sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per le saldature di tubazioni di piccolo diametro (< 1") per non ostruire il passaggio interno.

Anche per questo scopo si dovrà possibilmente limitare l'uso di tubazioni diam. 3/8" solo per realizzare sfoghi d'aria.

L'unione delle flange con il tubo dovrà avvenire mediante saldatura elettrica od autogena.

Nel caso che l'impiantistica lo richieda, la Direzione Lavori si riserverà il diritto di fare eseguire a spese e cura dell'Appaltatore qualche controllo radiografico.

Qualora tale controllo segnalasse saldature inaccettabili, la Direzione Lavori provvederà a fare eseguire sempre a cura e spese dell'Appaltatore, altri controlli radiografici al fine di verificare l'affidabilità e, quindi, l'accettazione delle saldature stesse.

#### Tubazioni e strutture

L'Appaltatore dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni.

L'impresa delle opere murarie realizzerà nelle solette e nelle pareti tutti i fori così come previsti sui disegni che gli verranno forniti.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti in acciaio zincato o in P.V.C.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sposteranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Lo spazio libero fra tubo e manicotto dovrà essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni.

Quando più manicotti debbono essere disposti affiancati, essi dovranno essere fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti. Se dovesse presentarsi

l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

Le tubazioni una volta installate, dovranno essere dipinte con un colore convenzionale al fine di distinguerle a prima vista anche senza l'eventuale isolamento.

L'applicazione del colore può essere fatta su tutta la tubazione od a bande di una certa larghezza a distanza non superiore a 5 mt. e comunque in vicinanza di: valvole, apparecchiature ed ogni altra posizione ove può essere necessario.

I colori normativi che rappresentano il tipo di fluido sono:

|                    |                              |
|--------------------|------------------------------|
| - rosso vermiglio: | andata acqua riscaldamento   |
| - blu cobalto:     | ritorno acqua riscaldamento  |
| - verde chiaro:    | condensa                     |
| - marron scuro:    | olio combustibile            |
| - rosso carminio:  | andata acqua calda sanitaria |
| - violetto:        | ricircolo acqua sanitaria    |
| - azzurro:         | acqua fredda sanitaria       |
| - giallo:          | gas                          |
| - verde scuro:     | andata acqua refrigerata     |
| - verde oliva:     | ritorno acqua refrigerata    |

### **7.2.18 Canali aria**

Le canalizzazioni dovranno essere conformi al manuale ASAPIA REV.1.0-01/92 cap. 3.

#### Canalizzazioni aria quadrangolari

I canali dell'aria in lamiera zincata devono avere spessori minimi come più sotto indicato e con zincatura che abbia una percentuale di rame da 0.20% a 0.30% nonché lo spessore delle lamiere uniforme.

I canali a sezione rettangolare devono avere le seguenti caratteristiche:

#### Spessori

| Dimensioni lato maggiore canale | Spessore minimo prima della zincatura |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| - da 0 a 300 cm                 | 6/10                                  |
| - da 350 a 750 cm               | 8/10                                  |
| - da 800 a 1200 cm              | 10/10                                 |
| - da 1250 a 2000 cm             | 12/10                                 |
| - oltre 2000                    | 15/10                                 |

#### Canali circolari metallici

I canali circolari, con la loro elevata resistenza in rapporto al peso, hanno una forma particolarmente indicata per i sistemi di distribuzione dell'aria.

I canali circolari utilizzano giunzioni di tipo E o giunzioni saldate o giunzioni a spirale.

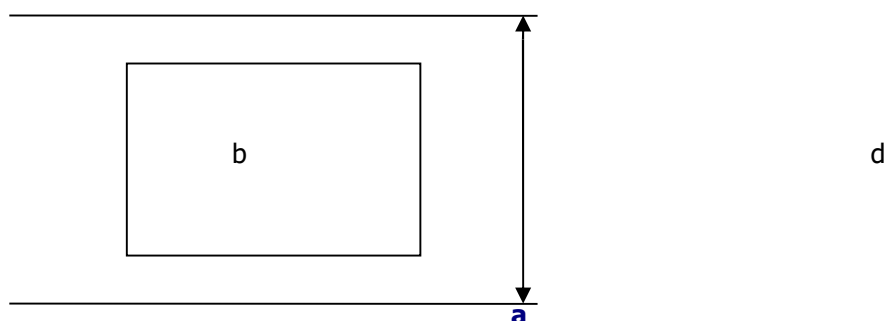
Lo spessore dei canali circolari necessario per resistere alle pressioni normalmente in uso nei sistemi di trattamento aria è estremamente contenuto. Perciò come conseguenza pratica, lo spessore risulta determinato dalla necessità di resistere alle sollecitazioni del montaggio.

I canali circolari sono realizzati in lamiera di acciaio zincato. Sono costruiti secondo la buona regola dell'arte ed i fondamentali principi dell'aerodinamica; in particolare, facendo riferimento sia agli spessori, sia alle giunzioni.

Al fine di permettere la misura della portata d'aria nelle diramazioni principali che abbiano lunghezze libere superiori a sette volte il diametro del condotto sono previste delle flangie tarate per la misura della portata d'aria.

I canali sia rettangolari che circolari dovranno garantire la perfetta tenuta, per cui le flangie saranno dotate di guarnizione neoprenica ed infine, saranno siliconate. Anche se non espressamente riportato sul progetto, dovranno essere predisposte delle ispezioni per la pulizia interna dei canali, secondo la tabella seguente:

APERTURA PER LA MANUTENZIONE IGIENICA DEI CONDOTTI  
RETTANGOLARI E CIRCOLARI



| Lato del condotto d1<br>dove è ubicata<br>l'apertura<br>(mm)   | Dimensioni<br>dell'apertura axb<br>(mm) | Diametro<br>del condotto d2<br>(mm) | Dimensioni<br>dell'apertura axb<br>(mm) |
|--|---|-------------------------------------|---|
| $d \leq 200$   | 300 x 100                               | $200 \leq d \leq 315$               | 300 x 100                               |
| $200 < d \leq 500$   | 400 x 200                               | $315 < d \leq 500$                  | 400 x 200                               |
| $d > 500$  | 500 x 400                               | $d > 500$                           | 500 x 400                               |
| passo d'uomo <sup>3</sup>  | 600 x 500                               | passo d'uomo <sup>3</sup>           | 600 x 500                               |
| 1) se l'apertura è posta alla fine del condotto, questa avrà le dimensioni del condotto<br>2) per i condotti fino a 200 mm di diametro si prevede l'installazione dei appositi finali o pezzi a T dotati di tappo di chiusura<br>3) se la pulizia richiede l'ingresso nel condotto |   |                                     |   |

Canali a sezione circolare bassa velocità e bassa pressione (fino a 500 Pa)

I canali circolari saranno del tipo spiroidale con passo della spirale 83 mm ed avranno i seguenti spessori:

| DIAMETRO<br>CANALE | DEL | SPESSORE LAMIERA |
|--------------------|-----|------------------|
| - fino a 375 mm    |     | 6/10 mm          |
| - fino a 1000 mm   |     | 8/10 mm          |
| - fino a 1500 mm   |     | 10/10 mm         |

I giunti trasversali dovranno essere realizzati con nipples interni fissati con viti autofilettanti e con interposto mastice di tenuta o sigillante.

Canali a sezione circolare alta velocità e media pressione (fino a 2000 Pa)

I canali circolari dovranno essere del tipo spiroidale con passo spirale di circa 83 mm ed avere o i seguenti spessori:

| DIAMETRO DEL CANALE | SPESSORE LAMIERA |
|---------------------|------------------|
| - fino a 80 mm      | 4/10 mm          |
| - da 100 a 250 mm   | 6/10 mm          |
| - da 315 a 500 mm   | 8/10 mm          |
| - da 550 a 900 mm   | 10/10 mm         |
| - da 1000 a 1500 mm | 12/10 mm         |

I giunti trasversali dovranno essere realizzati con nipples interni fissati con rivetti e interposto mastice adeguato.

All'esterno della giunzione dovrà essere realizzata una fasciatura con benda mussola ed applicazione di mastice adeguato.

| PESO UNITARIO DEI CANALI FLANGIATI   | Canali non coibentati Internamente | Canali coibentati Internamente |
|--|------------------------------------|--------------------------------|
| CANALE DA 10/10 CON SEZIONE MOLTO GRANDE<br>Lato maggiore di oltre 1500 mm | 11 KG/MQ                           | 11,5 KG/MQ                     |
| CANALE DA 10/10 CON SEZIONE NORMALE<br>Lato maggiore fino a 1500 mm        | 10,5 KG/MQ                         | 11 KG/MQ                       |
| CANALE TRA 10/10 E 8/10<br>(Impianto Normale)                              | 9,7 KG/MQ                          | 10,2 KG/MQ                     |
| CANALE DA 8/10   | 9,1 KG/MQ                          | 9,5 KG/MQ                      |
| CANALE TRA 8/10 E 6/10   | 8,6 KG/MQ                          | 9 KG/MQ                        |
| CANALE DA 6/10   | 8,1 KG/MQ                          | 8,5 KG/MQ                      |

N.B. I canali si intendono flangiati

Percentuale di incidenza su un canale di spessore pari a 8/10 di mm.

|                                      |        |         |           |
|--------------------------------------|--------|---------|-----------|
| Lamiera canale                       | 7 kg   | 73,68 % |           |
| Aggraffature                         | 0,7 kg | 7,36 %  |           |
| Flange                               | 1 kg   | 10,52 % | 9,5 KG/MQ |
| Piastre ferma isolante               | 0,4 kg | 4,22 %  |           |
| Bulloni, Staffe, deflettori, mastice | 0,4 kg | 4,22 %  |           |

### **7.2.19 Canali flessibili**

I canali dell'aria flessibili possono essere costituiti da:

- u) tessuto di fibra di vetro impregnato in PVC, con spirale metallica esterna;
- v) acciaio zincato;
- w) anima interna vinilica a spirale, se del tipo pre-isolato, manto isolante in fibre di vetro e finitura esterna in neoprene.

I canali devono essere a perfetta tenuta, ininfiammabili, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità.

Le derivazioni a 90 gradi tra i canali circolari a bassa velocità (e solo in questo caso) possono essere effettuate mediante giunti in gomma rigida a tenuta, sigillati con mastice.

### **7.2.20 Caratteristiche generali canali**

Per garantire la silenziosità devono essere previsti adeguati dispositivi di assorbimento delle vibrazioni sonore.

Le curve di grande sezione devono essere dotate di deflettori.

In ogni caso, se in fase di esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installazione dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

I giunti, i raccordi ed i rinforzi dei canali devono comunque essere eseguiti secondo le indicazioni contenute sul "Guide" edito dall'A.S.H.R.A.E.

I canali devono essere a perfetta tenuta d'aria e devono quindi essere sigillati con mastice nelle giunzioni e nei raccordi.

In tutti i tronchi dei canali principali devono essere previste delle aperture con chiusura ermetica, per permettere la misurazione delle portate d'aria.

#### **7.2.21 Sospensioni, supporti, ancoraggi per canali d'aria**

Le sospensioni, le flange, i supporti ed ancoraggi, saranno in ferro a forte zincatura e se costituiti da più elementi questi saranno pure zincati.

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali e sospesi con tenditori a vite regolabile.

Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante viti 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 ed alle murature come sopra indicato. La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori, ecc. tra i canali e le pareti sarà prevista l'interposizione materiale elastico, onde evitare trasmissioni di vibrazioni o crepe.

#### **7.2.22 Valvolame**

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere fornito sempre completo di controflange, guarnizioni e bulloni (il tutto compreso nel prezzo unitario). Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare un'apparecchiatura per consentire lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola, dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi. In ogni caso (sia per 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.

#### **7.2.23 Sfiati aria**

Nei punti alti dei circuiti si devono prevedere degli organi di raccolta e sfiato dell'aria che sono di tipo manuale, quando installati in posizione facilmente accessibile (ed in questo caso provvisti di barilotto di accumulo).

In caso di difficile accessibilità e quando ben specificato in altri elaborati essi sono convogliati e possibilmente raggruppati in posizioni facilmente agibili per lo sfiato in bacinella di raccolta all'uopo predisposte. Quando non specificato ed in caso di posizioni non agevoli si potranno prevedere sfiati automatici.

#### **7.2.24 Targhe**

Si dovranno porre targhe indicatrici in materiale resistente agli urti ed all'usura con gambo metallico e piastrina trasparente su tutte le tubazioni in partenza dalle centrali ed ove sia necessario individuare diramazioni ed organi di particolare importanza.

#### **7.2.25 Valvola a sfera**

Valvole a sfera in ottone sbiancato, con tenuta in PTFE e sfera in acciaio inox, maniglia di manovra metallica, verniciata. E' a passaggio totale e PN 10.

Per acqua refrigerata si intende compreso il distanziatore.

Qualora richiesta potrà essere in ghisa con tiranti ed attacchi flangiati.



#### Valvola di ritegno in bronzo a clapet

Valvola di ritegno in bronzo a clapet con eventuale molla per installazioni particolari; tenuta con guarnizione in gomma; attacchi filettati, PN 10.

#### Valvola di sicurezza collaudata INAIL

Valvola di sicurezza a membrana dotata di certificato o punzonatura di taratura e qualificata INAIL per utilizzo su impianto a circuito chiuso.

Corpo calotta e asta in ottone, molla di richiamo in acciaio, membrana di separazione in gomma sintetica ad alta resistenza ed elasticità. Volantino superiore con sigillo di chiusura contro modifiche del valore di taratura. Guarnizione di tenuta dell'otturatore in gomma siliconica.

Sicurezza positiva con garanzia di funzionamento anche in caso di rottura della membrana. Diametro di scarico maggiorato.

Pressione nominale 10 bar, pressione massima di taratura 6 bar. Sovrapressione 10%, scarto di chiusura 20%. Attacchi filettati GAS F. Completa di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Con corpo in ottone, coperchio e manopola in nylon con fibre di vetro. Manopola superiore permettente lo scarico manuale dell'acqua; al suo rilascio si ripristina subito la chiusura automaticamente.

### **7.2.26 Elettropompe circuito acqua calda**

Saranno centrifughe orizzontali, direttamente accoppiate al motore elettrico, unico albero con tenuta meccanica, motore a 4 POLI 1400 giri, avvolgimenti previsti per corrente trifase V 220/380 - 50Hz.

Corpo in ghisa a spirale, bocche aspiranti e prementi diametralmente opposti, pressione di esercizio 6 Kg/cmq temperatura 20 - 100 C.

Girante radiale in bronzo montato a sbalzo sull'albero in acciaio inox.

Ogni pompa sarà dotata di intercettazione, ritegno, giunti antivibranti e allacci per manometri di prova.

Allorché le portate risultino notevoli dovranno essere installate elettropompe centrifughe con motori accoppiati mediante giunto, il tutto montato su unico basamento.

In questo caso le bocche aspiranti e prementi saranno a squadra tra loro.

### **7.2.27 Pompa di calore acqua-acqua**

Fornitura e posa in opera di gruppo refrigeratore d'acqua condensato ad acqua di ultima generazione. La macchina ha un grado di protezione IP 20. La macchina è adatta esclusivamente per installazioni all'interno di un locale.

#### Modello

La macchina è predisposta per il funzionamento in raffrescamento e riscaldamento lato utenza con inversione di funzionamento lato circuito frigorifero attraverso la gestione di entrambi i circuiti idraulici (circuito utenza e circuito esterno) con la gestione di pompa ON-OFF sul circuito utenza, interna alla macchina o esterna, e la gestione, a seconda della richiesta, del circuito esterno attraverso: pompa a giri fissi interna alla macchina, pompa a velocità variabile a taglio di fase interna alla macchina, pompa ad inverter interna alla macchina, valvola a due vie modulante interna alla macchina, oppure gestione di dispositivo esterno pompa o valvola con segnale analogico ON-OFF e/o segnale digitale 0-10V.

La scheda della macchina è in grado di gestire l'ON-OFF di una sorgente di calore integrativa (resistenza elettrica, caldaia o altro) agente sull'accumulo inerziale lato utenza termica nel funzionamento invernale.

La scheda della macchina è dotata di doppio set point caldo e della possibilità di comandare una valvola a tre vie deviatrice esterna non fornita, per inviare l'acqua calda, prodotta al set point di più bassa temperatura, ad un circuito di utenza di climatizzazione invernale o, producendo al set point più elevato, ad un accumulo termico dotato di idoneo scambiatore destinato alla produzione di acqua calda sanitaria.

Il set point lato circuito di climatizzazione può essere a temperatura scorrevole secondo una curva impostabile da pannello interfaccia in funzione della temperatura esterna, rilevata da sonda esterna KSAE fornibile come accessorio.

La commutazione del set point e il comando della valvola deviatrice può essere gestito dalla scheda della macchina con precedenza sull'accumulo termico acqua calda sanitaria, attraverso il segnale di una sonda di temperatura posta sull'accumulo stesso.

La scheda della macchina è in grado inoltre di gestire l'ON-OFF di una sorgente di calore integrativa agente sull'accumulo termico per acqua calda sanitaria, anche con la funzione anti-legionella.

### Refrigerante

Refrigerante R410A, con componenti interni ottimizzati per sfruttarne le caratteristiche, al fine di ottenere elevati valori di efficienza (EER), di efficienza media stagionale (ESEER) e di COP.

### Circuito frigorifero

Un circuito frigorifero, con un compressore scroll ottimizzato per il funzionamento ad R410A, scambiatori a piastre su tutti i circuiti.

### Campo operativo

La macchina dotata di valvola di laminazione elettronica può produrre acqua refrigerata con temperature in uscita dall'evaporatore da -8 °C fino a 18 °C con temperatura dell'acqua in uscita dal condensatore da 25 °C fino a 60 °C.

### Parzializzazione

Un gradino di parzializzazione.

Versione

A - Con accumulo lato impianto integrato.

### Struttura portante

Realizzata in lamiera di acciaio zincato a caldo di adeguato spessore, verniciata con polveri poliestere in grado di resistere nel tempo agli agenti atmosferici (colore RAL 9002).

### Descrizione compressori

Di tipo ermetico scroll, ad alta efficienza e bassa rumorosità, ottimizzato per funzionare con refrigerante R410A. I compressori sono montati su supporti antivibranti in gomma e corredati di serie della resistenza elettrica carter compressori che viene alimentata automaticamente alla sosta dell'unità, purché la macchina sia mantenuta sotto tensione. Sono dotati di serie di protezione con magnetotermici (protezione termica).

### Valvola termostatica

Valvola termostatica elettronica con possibilità di produrre acqua a più bassa temperatura (fino a -8 °C).

### Scambiatori

Tutti gli scambiatori (scambiatore circuito utenza, circuito esterno e circuito recupero eventuale) sono a piastre ottimizzati per R410A, con un solo circuito idraulico e un circuito frigorifero entrante ciascuno, attacchi idraulici filettati.

Gruppo idronico lato utenze

La macchina è dotata di circolatore a 3 velocità a bassa prevalenza.

Gruppo idronico lato geotermico

La macchina è dotata di gruppo di pompaggio ad inverter. È consigliata nelle versioni con recuperatore totale.

Descrizione del circuito frigorifero

Circuito realizzato in tubo di rame con giunzioni saldate in lega d'argento comprendente i seguenti componenti:

- valvola termostatica, per regolare l'afflusso di refrigerante all'evaporatore in modo da garantirne il corretto grado di surriscaldamento
- filtro deidratatore in grado di trattenere le impurità e le eventuali tracce di umidità presenti nel circuito frigorifero
- spia del liquido, per verificare la carica di gas frigorifero e l'eventuale presenza di umidità nel circuito frigorifero
- valvola solenoide, posta in aspirazione del compressore, si chiude al suo spegnimento per evitare il ritorno di gas frigorifero all'evaporatore
- valvola d'inversione ciclo frigorifero a 4 vie

### Sicurezze e protezioni

Nel refrigeratore sono presenti i seguenti dispositivi:

- Pressostato di alta pressione: ha il compito di bloccare l'unità nel caso in cui la pressione del refrigerante superi il valore massimo di sicurezza.
- Trasduttore di bassa pressione: permette la lettura del valore di pressione in aspirazione del compressore per poterla visualizzare sul display della scheda elettronica; blocca inoltre l'unità nel caso in cui la pressione scenda sotto il valore minimo di sicurezza.
- Trasduttore di alta pressione: permette la lettura del valore di pressione in mandata del compressore per poterla visualizzare sul display della scheda elettronica; blocca inoltre l'unità nel caso in cui la pressione superi il valore massimo di sicurezza.
- Valvola di sicurezza di alta pressione del circuito frigorifero: scarica l'eventuale sovrappressione in caso di funzionamento anomalo della macchina.

- Flussostato di serie sul circuito utenza.
- Allarmi antigelo lato utenza e lato circuito esterno impostabili come valore di temperatura o in funzione della percentuale di glicole prevista nei circuiti.
- Sistema di interblocco della porta di accesso al quadro elettrico.
- Magnetotermici a protezione dei compressori e del circuito ausiliario.
- Termostato di controllo della temperatura del gas di scarico del compressore.
- Filtro acqua in acciaio a maglia filtrante con lo scopo di evitare e/o ridurre l'intasamento degli scambiatori.
- Vaso d'espansione (per le versioni con pompa).
- Rubinetto per scarico.
- Valvola di sicurezza per scaricare la sovrappressione in caso di superamento della soglia di sicurezza.
- Valvola solenoide che si chiude allo spegnimento del compressore in modo da impedire il flusso di gas frigorifero verso l'evaporatore.
- Rubinetti che consentono di intercettare il refrigerante in caso di manutenzione straordinaria.

#### Quadro Elettrico

Contiene la sezione di potenza e la gestione dei controlli e delle sicurezze. È conforme alle norme CEI 60204-1, e alle direttive sulla compatibilità elettromagnetica EMC 89/336/CEE e 92/31/CEE. Inoltre tutti i cavi sono numerati per un immediato riconoscimento di tutti i componenti elettrici.

È sempre dotato di sezionatore bloccoporta: è possibile accedere al quadro elettrico, togliendo tensione, agendo sulla leva di apertura del quadro stesso. È possibile bloccare tale leva con uno o più lucchetti durante interventi di manutenzione per impedire una indesiderata messa in tensione della macchina. Sulla porta del quadro è collocata la tastiera di comando che consente il controllo completo dell'apparecchio.

#### Alimentazione

Alimentazione elettrica trifase, 400V, 50Hz.

#### Regolazione elettronica

La regolazione elettronica racchiude le più importanti funzioni tipiche dei refrigeratori acqua/acqua Aermec.

Al suo interno ha tutta una serie di funzioni atte a favorire il risparmio energetico, come:

- regolazione della temperatura acqua mediante termostatazione a gradini controllata in uscita/ingresso;
- controllo proporzionale più integrato;
- rotazione dei compressori in base alle ore di funzionamento;
- azionamento delle pompe primarie e secondarie solo nei momenti utili;
- compensazione del set point in base alla temperatura esterna (kit KSAE)
- cambio stagionale in base alla temperatura esterna o in base al calendario
- fase orarie giornaliere/settimanali
- gestione intelligente della produzione acqua sanitaria con desurriscaldatore, valvola di bypass o doppia pompa
- gestione antilegionella tramite resistenza
- gestione freecooling acqua sfruttando il lato geotermico
- gestione solare termico sia per produrre acqua calda all'impianto sia per il sanitario
- azionamento delle caldaie integrative solo nei momenti critici dell'anno

ai fini delle sicurezze della macchina:

- gestione avanzata del flusso acqua
- gestione della produzione acqua calda/fredda in condizioni critiche
- gestione termici pompe e compressori
- antigeli anche a macchina in stand-by grazie ai sensori sia sull'evaporazione sia sulla condensazione evita alte e basse pressioni
- allarmi (tutti visualizzati) di tipo automatico, semiautomatico o manuale a seconda della gravità;
- tutte le anomalie registrate in uno storico interno insieme allo stato in cui era la macchina al momento del allarme

Un'interfaccia grafica intuitiva mostra all'utente lo stato dei vari dispositivi, le sonde, etc. e permette una facile configurazione auto assistita (wizard).

- Offre inoltre una serie di possibilità per essere controllato a distanza:
- pannello remoto con funzioni principali (accessorio)

- contatti puliti per consenso remoto sia impianto sia solo sanitario
- doppio set-point sia estivo sia invernale preimpostato a menù
- seriale RS485 con protocollo ModBus (accessorio AER485P1)

#### Conformità

All'interno di ogni apparecchio sarà presente il manuale di installazione e d'uso, completo di dichiarazione di conformità con riferimento alla matricola dell'apparecchio. La targhetta caratteristica dovrà riportare il marchio CE.

Dovrà essere conforme alle seguenti direttive:

- Direttiva LVD: 2006/95/CE
- Direttiva compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE
- Direttiva macchine 2006/42/CE
- Direttiva PED in materia di attrezzature a pressione 97/23/CE, UNI EN 378, UNI EN 14276, UNI EN 12735

### **7.2.28 Pompa di calore aria-aria**

Unità esterna in pompa di calore, condensata ad aria, con refrigerante R410A, compressore scroll, alimentazione trifase. Ventilatore elicoidale. Da abbinare all'unità interna canalizzabile. Potenza frigorifera nominale 30 kW e potenza termica nominale 33 kW.

### **7.2.29 Unità interna canalizzabile per pompa di calore**

Unità interna per split system in pompa di calore, con gas frigorifero R410A, installazione a canale, ventilatore centrifugo, linee frigorifere fino a 50 m. Da abbinare alla condensante trifase a pompa di calore. Doppia sonda aria selezionabile (in ambiente o in ripresa). Fornita di serie con pannello a parete con display a cristalli liquidi e con telecomando. Completa di filtro aria.

### **7.2.30 Ventilconvettore a cassetta**

Fornitura e posa in opera di un ventilconvettore di tipo cassetta. Questo terminale per il trattamento dell'aria risulta il mezzo ideale per la climatizzazione di ogni ambiente; può essere inserito in un impianto termico con caldaia o pompa di calore, oppure può essere usato per la climatizzazione estiva, se l'impianto è dotato di un refrigeratore d'acqua. L'unità è realizzata per essere installata in controsoffitto e consente di inviare aria in locali attigui oppure di immettere aria esterna indipendentemente dalla ventilazione. Le dimensioni di 600x600 mm rendono questa unità integrabile con tutte le pannellature standard. La cassetta deve essere completata abbinandola ad una griglia della serie GLL, fornita come accessorio obbligatorio per il funzionamento del ventilconvettore. In tale griglia sono integrate le quattro feritoie di mandata con le relative alette, la ripresa centrale, il filtro e la scatola elettrica dedicata. La cassetta FCL è dotata di una batteria alettata dal profilo sagomato, per aumentare la superficie di scambio, e presenta di serie una valvola a tre vie. L'unità è caratterizzata da un funzionamento particolarmente silenzioso grazie all'impiego di un ventilatore assialcentrifugo appositamente studiato per contenere il rumore emesso.

#### Allestimento

Ventilconvettore di tipo cassetta dotato di serie di valvola interna a tre vie deviatrice, posta a monte della batteria, con attuatore ad innesto rapido e segnalazione visiva della posizione, alimentata con corrente 230V ~ 50Hz.

#### Basamento

Il basamento, di tipo portante, è realizzato da una struttura integrale costituita da una lamiera imbutita d'acciaio zincato e verniciato con polveri polietere. Tale struttura è rinforzata per mezzo di un isolamento in polistirolo espanso ricavato per stampaggio ad iniezione; esso consente inoltre di attenuare la rumorosità prodotta dal gruppo ventilante. Al basamento sono ancorati tutti i componenti interni, le staffe di fissaggio realizzate in acciaio zincato, la piastra degli attacchi idraulici ed il gruppo morsettiera. Apposite flange permettono, inoltre, di collegare al corpo cassetta i canali di rinnovo dell'aria ambiente e/o di immissione in un locale attiguo, consentendo così la manutenzione senza dover scollegare il canale d'aria.

#### Bacinella

La bacinella, realizzata in un unico pezzo in polistirolo espanso co-stampato ad iniezione ed additivato con ritardanti alla fiamma, raccoglie la condensa che si forma sulla superficie della batteria ed inoltre funge da convogliatore dell'aria trattata verso le alette, chiudendo inferiormente l'unità. L'utilizzo del polistirolo consente di ridurre le dispersioni termiche e la formazione della condensa. Il convogliatore dell'aria in

aspirazione è dotato di una griglia di protezione per impedire l'accesso al vano del gruppo moto-ventilante. Il grado di autoestinguenza della bacinella è V0.

#### Batteria alettata

Batteria realizzata con tubi di rame ed alette di alluminio corrugate o turbolenziate, bloccate mediante espansione diretta dei tubi. Il profilo sagomato consente di massimizzare la superficie di scambio termico. La batteria è sempre dotata di una valvola di sfiato dell'aria ed una di scarico dell'acqua, poste rispettivamente nel punto più alto ed in quello più basso della circuitazione. I collettori delle batterie hanno gli attacchi cartellati a tre pezzi, con dado folle, per cui non necessitano di canapatura; tali attacchi sono filettati femmina  $\varnothing 3/4"$  per la standard a 3 ranghi.

#### Tipologia di impianto e numero di batterie

Il ventilconvettore è destinato all'impiego in impianto a 2 tubi, con batteria unica a tre ranghi.

#### Gruppo ventilante

Il ventilatore, di tipo assial-centrifugo bilanciato staticamente e dinamicamente, è stato studiato per ottenere una bassa emissione sonora. È trascinato da un motore elettrico a 3 velocità. L'intero gruppo risulta facilmente accessibile per la manutenzione e la pulizia. La ventilazione può essere impostata in modalità continua, per evitare la stratificazione.

#### Dispositivo scarico condensa

La condensa prodotta e raccolta nella bacinella viene evacuata per mezzo di una pompa, la cui prevalenza massima è di 800 mm, collegata all'unità tramite un raccordo in plastica  $\varnothing \text{ est} = 16 \text{ mm}$ . Il kit comprende inoltre una scheda elettronica di controllo, una valvola di non ritorno e un galleggiante a tre livelli. Quando il livello della condensa nella bacinella raggiunge il limite massimo, la scheda di controllo invia un allarme che blocca l'afflusso d'acqua alla batteria e lascia in funzione solo il ventilatore.

#### Piastra attacchi

La piastra attacchi raggruppa le connessioni idrauliche e lo sfiato del circuito primario della batteria per impianti a 2 e a 4 tubi. Sulla piastra sono inoltre indicati i collegamenti in ingresso e quelli in uscita dell'acqua.

#### Gruppo griglia aspirazione / mandata

Il gruppo griglia di aspirazione e mandata, fornito come accessorio obbligatorio (serie GLL), comprende sempre il filtro dell'aria, che verrà alloggiato al suo interno, e la scatola elettrica, dotata di innesto a baionetta al connettore presente sulla struttura portante dell'unità. L'aspirazione avviene attraverso la griglia centrale mentre la mandata attraverso le feritoie perimetrali dotate di alette orientabili. La griglia è realizzata in materiale plastico di colore RAL9010.

#### Sezione filtrante

Il filtro dell'aria, è di tipo estraibile, costituito con materiali rigenerabili, pulibile mediante lavaggio e appartiene alla classe di resistenza al fuoco V0 (UL94). Viene fornito insieme alla griglia della serie GLL (accessorio obbligatorio). A richiesta è possibile avere il filtro precaricato elettrostaticamente.

#### Accessori inclusi

- GLL10: griglia di mandata e ripresa dell'aria, dotata di alette orientabili manualmente. Richiede l'abbinamento ad un pannello comandi esterno, singolo o centralizzato (non compreso), per la gestione delle funzioni svolte dall'unità e da eventuali accessori installati. Tale gruppo griglia consente inoltre l'abbinamento al sistema di controllo centralizzato HSH AERDOMUS, con collegamenti a filo o senza.
- GLL10R: griglia di mandata e ripresa dell'aria, dotata di alette orientabili manualmente. Il gruppo è dotato di un termostato elettronico con il ricevitore IR integrato nella griglia e di un telecomando a raggi infrarossi che permette di impostare tutti i parametri di funzionamento dell'apparecchio (riscaldamento, raffrescamento, ventilazione continua o termostata in inverno, deumidificazione, accensione e spegnimento temporizzati). Il corretto funzionamento del telecomando è assicurato fino a 7 metri di distanza dal ricevitore. Il termostato può inoltre gestire tutte le configurazioni realizzabili: batteria caldo con valvola, batteria freddo con valvola, resistenza elettrica in sostituzione o integrazione (con questo accessorio la velocità del ventilatore può essere solo massima o media).
- GLL10M: griglia di mandata e ripresa dell'aria, dotata di alette orientabili motorizzate, azionate dal telecomando. Il gruppo è dotato di un termostato elettronico con il ricevitore IR integrato nella griglia e di un telecomando a raggi infrarossi che permette di impostare tutti i parametri di funzionamento dell'apparecchio (riscaldamento, raffrescamento, ventilazione continua o termostata in inverno, deumidificazione, accensione e spegnimento temporizzati). Il corretto funzionamento del telecomando è assicurato fino a 7 metri di distanza dal ricevitore.

Il termostato può inoltre gestire tutte le configurazioni realizzabili: batteria caldo con valvola, batteria freddo con valvola, resistenza elettrica in sostituzione o integrazione (con questo accessorio la velocità del ventilatore può essere solo massima o media).

#### Conformità

Il ventilconvettore di tipo cassetta è conforme alle seguenti norme armonizzate:

- CEI EN 60335-2-40
- CEI EN 55014-1
- CEI EN 55014-2
- CEI EN 61000-6-1
- CEI EN 61000-6-2
- CEI EN 61000-6-3
- CEI EN 61000-6-4

Soddisfacendo così i requisiti essenziali delle seguenti direttive:

- direttiva LVD 2006/95/CE
- direttiva compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE

### **7.2.31      *Serbatoio di accumulo acqua***

Sarà atto al funzionamento con liquidi in pressione.

Esso sarà costruito (e se necessario, collaudato a norme ISPESL) per una pressione superiore del 20% a quella massima di esercizio reale del serbatoio e comunque non inferiore a PN 6 (bar).

Sarà realizzato in lamiera di acciaio zincata internamente ed esternamente e corredato di:

- attacchi filettati o flangiati secondo necessità, per ingressi ed uscite acqua carico glicole, nonché manicotti per tutti gli strumenti e le sonde necessarie;
- per capacità fino a 2000 litri: foro d'ispezione con tappo a tenuta; per capacità comprese fra 2000 e 5000 litri, boccaporto d'ispezione (con coperchio a tenuta) da circa c, 20x30; per capacità superiori a 5000 litri, boccaporto d'ispezione passo d'uomo (con coperchio a tenuta);
- scarico di fondo con rubinetto a sfera da 1/2" e portagomma;
- piedini di appoggio in profilati zincati di altezza tale che il fondo del serbatoio rimanga ad almeno 30 cm dal pavimento;
- termometro a quadrante a bulbo di mercurio e manometro a quadrante con rubinetto di fermo.
- Se espressamente richiesto in altre sezioni del capitolato e/o in altri elaborati, il complesso sarà realizzato in acciaio inox AISI 316.
- Oltre a quanto sopra sarà compreso nel prezzo unitario del serbatoio anche l'isolamento termico, eseguito, salvo esplicite prescrizioni diverse, in lastra di neoprene espanso da 30 mm. accuratamente incollata al serbatoio e sigillata ai giunti, con finitura esterna in lamierino di alluminio siliconato a tutte le giunture.

### **7.2.32      *Ventilconvettore pensile***

E' costituito essenzialmente da:

- telaio in acciaio zincato, con attacchi per la carenatura esterna, fori per le viti di fissaggio e carenatura esterna, fori per le viti di fissaggio e sostegno, eventuali zanche di fissaggio a pavimento (se necessarie), viti, ect....
- elettroventilatore centrifugo con condensatore permanentemente inserito, monofase a 220 V, con cavo elettrico di lunghezza adeguata e spina (con terra)
- filtro d'aria, a perdere o rigenerabile, a scelta della D.L.
- batteria di scambio termico a tre ranghi, in tubo di rame con alette in alluminio, e collettori in rame con valvolina di sfiato e n. 2 valvole di esclusione, una a semplice e una a doppia regolazione
- bacinella della raccolta della condensa principale ed ausiliaria, estesa fin sotto le valvole di esclusione.

#### Versione per montaggio in vista

Oltre a quanto detto, il mobiletto è completo anche di commutatore di velocità ad almeno tre posizioni (più spento) e di carenatura esterna in lamiera verniciata, con portelli di accesso ai comandi elettrici e agli attacchi idraulici, con griglia di mandata ad elementi mobili orientabili.

Qualora richiesto sono forniti anche i seguenti accessori:

- presa per aria esterna, completa di serranda manuale per la regolazione dell'aria esterna stessa (fino al 25- 30% della portata); canotto in lamiera zincata di adeguata sezione e lunghezza; griglia di presa in alluminio satinato-anodizzato, con controtelaio per fissaggio a muro, guarnizioni di tenuta.
- termostato di regolazione.
- commutatore E/I

### **7.2.33      *Recuperatore di calore con circuito frigorifero***

Il recuperatore, in un'unità monoblocco, oltre alle sezioni di ventilazione, filtrazione, recupero di calore, un circuito frigorifero a pompa di calore. Tutto questo consente di avere una macchina completa, dal funzionamento autonomo in ogni stagione e in grado di coniugare il necessario rinnovo dell'aria per i locali con un efficiente recupero di calore.

#### Struttura

La struttura è costituita da pannelli autoportanti sandwich con spessore 20 mm in lamiera zincata con isolamento in poliuretano iniettato (densità 40 kg/m<sup>3</sup>)

#### Gruppo motoventilante di ripresa e di mandata

Sono centrifughi a doppia aspirazione a pale avanti con motore direttamente accoppiato. Il motore, monofase 230V-50 Hz, è a singola velocità. La portata dell'aria è controllata tramite regolatori elettronici a taglio di fase. I due regolatori sono tarati in fabbrica in modo tale da fornire le prestazioni nominali. La portata dell'aria può essere variata del +/- 15% rispetto alla portata nominale, per non compromettere il buon funzionamento dell'unità.

#### Circuito frigorifero

Il circuito frigorifero è in pompa di calore completo di compressore scroll ad elevata efficienza e silenziosità, valvola a 4 vie per inversione ciclo, batteria evaporante, batteria condensante, ricevitore di liquido, separatore di liquido, doppia valvola termostatica, spia liquido (solo per le versioni 15, 21, 33) e filtro deidratatore, pressostati di alta / bassa pressione.

#### Batterie evaporanti/condensanti

Le batterie di scambio termico hanno tubo rigato in rame e allette corrugate in alluminio.

#### Filtri

Sono del tipo a celle con setto ondulato posizionati prima del recuperatore sia in ripresa che in mandata del flusso d'aria. I filtri di serie sono di classe G3 secondo la classificazione UNI EN 779 con efficienza ponderale dell'80%. Il loro spessore è di 48 mm e sono facilmente sfilabili per effettuare le operazioni di pulizia o sostituzione.

#### Pressostato filtri sporchi

E' presente un pressostato differenziale posto vicino ai regolatori elettronici per la segnalazione dell'intasamento del filtro posto in mandata. Il valore di intervento è tarabile. Il pressostato comprende dei contatti puliti (NA, NC) per remotare l'allarme.

#### Recuperatore di calore

E' del tipo statico a flussi incrociati in piastre di alluminio. In regime invernale l'efficienza media è superiore al 50% garantendo un eccellente recupero dell'energia proveniente dall'aria espulsa dal locale.

#### Vasca di raccolta della condensa

Facilmente smontabile, la vasca di raccolta condensa è costruita in lega di alluminio.

#### Staffe di sostegno

Consentono un rapido e sicuro fissaggio dell'unità in controsoffitto.

#### Ispezionabilità

Il recuperatore di calore, la vasca di raccolta condensa e i ventilatori sono facilmente estraibili dal basso, togliendo i due pannelli inferiori. I filtri sono sfilabili dal basso attraverso due pannellini.

#### Regolatori elettronici velocità ventilatori

L'unità è dotata di quadro elettrico completo di sezione di potenza e regolazione (sono comprese le valvole a 3 vie per la batteria ad acqua calda ad integrazione e i relativi servomotori), atti a garantire la gestione di tutte le funzioni del circuito frigorifero. Sono presenti: sonda di temperatura NTC sulla ripresa aria ambiente, sonda di temperatura aria esterna, pressostato sul filtro posto in mandata. Con l'accessorio free-cooling vengono fornite le serrande e relativi servomotori. A corredo viene fornito un terminale remoto di controllo per la gestione automatica dell'unità, remotabile fino a 150 metri (cavo non fornito). Con il microprocessore è possibile svolgere le seguenti funzioni: accensione e spegnimento dell'unità, commutazione estate/inverno, impostazione parametri di set-point, lettura temperatura ambiente.

### **7.2.34 Sistema di regolazione**

Il sistema di regolazione e monitoraggio al servizio dell'impianto di climatizzazione comprende il terminale operatore grafico di rete, moduli ingresso/uscite digitali, pressostati, termostati, sonde, servocomandi e valvole a tre vie e tutti i componenti e materiali per rendere l'impianto finito e funzionante. Gli impianti di climatizzazione saranno gestiti da un sistema di regolazione generale. In ogni ambiente d'installazione verrà installato un termostato ambiente interfacciato con un sistema centralizzato di comando e controllo, dal quale impostare il funzionamento desiderato con grande flessibilità di scelta. Il sistema si interfacerà con le pompe di calore in centrale tecnologica per gestire l'intero sistema.

Con il sistema di gestione si dovrà poter impostare la temperatura degli ambienti e gli orari di accensione e spegnimento dei singoli impianti (HC, NHC e Sanità).

Il sistema di gestione dovrà inoltre controllare e regolare il funzionamento dei gruppi di pompaggio in funzione dei valori di temperatura sul collettore, che potrà variare in per effetto dei carichi termici richiesti dalle pompe di calore; il sistema di regolazione dovrà anche evitare eventuali scompensi derivanti dai casi in cui un gruppo lavori in riscaldamento ed un altro in raffreddamento.

## **7.3 REGOLE DI BUONA PRATICA PER LA POSA IN OPERA COME DA INDICAZIONI CONTENUTE NEL CERTIFICATO ACUSTICO PREVENTIVO DI PROGETTO (TAV. 01CAP\_ES)**

La trasmissione dei rumori di queste tipologie di impianti avviene sia per via aerea, sia per il propagarsi delle vibrazioni che gli impianti trasmettono direttamente alle partizioni edili su cui appoggiano o a cui sono collegati e alle vibrazioni trasmesse alla rete delle tubazioni.

### **7.3.1 Impianto idrico sanitario**

Per limitare la generazione e la propagazione del rumore occorre applicare i seguenti accorgimenti:

- limitare i cambi repentini di sezione, impiegando valvole a ridotto rischio di cavitazione certificate dal costruttore ed installate secondo le specifiche tecniche;
- realizzare le reti di distribuzione tenendo conto della pressione dell'acqua, considerando valori della velocità e della pressione tali da generare il minor rumore possibile in relazione alle prestazioni necessarie alle utenze;
- La pressione idraulica deve essere compresa tra 1,5 e 3 bar; in caso di pressione di esercizio troppo elevata dovrà essere installato a monte dell'impianto un riduttore di pressione;
- ridurre il rumore detto "colpo d'ariete" che si provoca con l'interruzione improvvisa di un flusso di fluido stazionario con sistemi di compensazione della pressione nel circuito di distribuzione;
- al fine di evitare turbolenze nei gomiti, evitare curve troppo strette che quindi devono avere il rapporto tra raggio di curvatura e diametro maggiore uguale a 4; dovranno essere evitate valvole a sezione ristretta;
- per attenuare i rumori e le risonanze di tipo meccanico generate dai componenti si consiglia di utilizzare tubazioni con diametri esterni maggiori di 20mm; La velocità dell'acqua è preferibile che non superi mai i 2m/s.
- Eliminare tutte le connessioni rigide tra le tubazioni e altre apparecchiature con le strutture murarie con l'inserimento in tutti i punti di contatto di supporti elastici e rivestimenti resilienti con spessore di almeno 6mm, in particolare per le tubazioni dovranno essere adottate guaine specifiche con certificazioni acustiche del produttore;
- Optare per rubinetti monocomando e miscelatori che utilizzano sistemi ad attrito per ridurre la rumorosità;
- Utilizzare tubazioni di scarico insonorizzate per evitare il rumore dovuto anche all'impatto in corrispondenza di curve o restringimenti e trasmesso per via aerea lungo i cavedi e per via solida attraverso i collegamenti rigidi con la struttura;
- Scegliere cassette, esterne o ad incasso, che presentano il minimo livello di rumorosità e con valori certificati dal produttore; contestualmente evitare la posa della cassetta ad incasso nelle pareti verso altre unità immobiliari;
- Tutti i sanitari (vasi, lavandini, vasche) dovranno avere punti di appoggio con pareti e/o pavimenti dotati di elementi elastici per ridurre la trasmissione solida del rumore ricorrendo anche a manicotti antirumore sulle viti di fissaggio.



- Scegliere gli elettroventilatori per aspirazione aria nei bagni ciechi con livello di rumore alla bocca di mandata e ripresa del ventilatore, non superiore a 45dB (A) misurato ad un metro di distanza. Ogni modo è necessario allacciare ogni ventilatore al condotto verticale con tratto di tubazione flessibile fonoassorbente di lunghezza paria ad almeno 1.0m

### **7.3.2 Impianto di condizionamento e ventilazione meccanica**

Negli impianti di riscaldamento, raffrescamento con macchine a pompa di calore molto spesso il loro rumore è caratterizzato da uno spettro sbilanciato verso le basse frequenze e con la presenza di componenti tonali che nel complesso rendono il disturbo sonoro particolarmente cospicuo. I punti fondamentali che il progettista e l'esecutore delle opere dovranno considerare al fine di contenere la rumorosità sono:

1. la collocazione del sistema impiantistico rispetto alla dislocazione orizzontale e verticale dei locali;
2. la modalità di installazione nel solaio;
3. la tipologia dei condotti per i fluidi;
4. l'intersezione dei condotti con la struttura muraria.

L'impianto di condizionamento può essere suddiviso in 4 parti: gruppo frigorifero dotato di compressore e condensatore, le pompe di circolazione ed i condotti per i fluidi. Il compressore del gruppo frigorifero è una sorgente di rumore da trattare con attenzione perché ha uno spettro sonoro caratterizzato da elevati livelli sonori alle frequenze più basse e da toni puri. Le pompe di circolazione hanno uno spettro sonoro caratterizzato da elevati livelli sonori alle basse frequenze. I condotti per i fluidi sono fonte di rumore dal momento che essi vengono posti in vibrazione dal generatore e che al loro interno i fluidi possono operare non in condizioni di turbolenza a causa della geometria del condotto stesso.

Per limitare la generazione e la propagazione del rumore occorre applicare i seguenti accorgimenti:

- Acquisire dal produttore i dati inerenti l'impianto quali potenza e pressione acustica in dB(A) e lo spettro sonoro in banda di ottave;
- Montare l'impianto su supporti antivibranti opportunamente calcolati;
- Le pompe di circolazione vanno connesse a condotti dotati di giunti elastici e rivestiti di materiali resilienti all'atto dell'attraversamento di strutture murarie, essi inoltre vanno appoggiati alle staffe di sostegno mediante materiali smorzanti;
- La velocità di esercizio dei fluidi non deve essere elevata: questo significa che vanno dimensionati adeguatamente i diametri ed evitati condotti con variazioni brusche di direzione a causa delle quali si determinano delle turbolenze che possono generare un'emissione sonora molto intensa, soprattutto alle basse frequenze. Pertanto, variazioni di sezione o filtri vanno collocati ad almeno 8 diametri a valle del ventilatore o del gomito precedente e 3 diametri a monte del ventilatore o gomito successivo;
- Il locale tecnologico di installazione di componenti rumorosi dell'impianto va posizionato lontano da ambienti che necessitano una particolare attenzione all'inquinamento acustico.
- L'avvio e lo spegnimento degli impianti dovrà avvenire in modo graduale per evitare moti turbolenti.
- Scegliere o isolare opportunamente i condotti per evitare fenomeni di risonanza provocati da fonti esterne e rivestire il condotto all'interno con materiali fonoassorbenti per evitare fenomeni di riflessione del suono in casi specifici adottare silenziatori lungo il percorso.