



COMMITTENTE  
(Client)



**SO.GE.M.I.S.p.A.**  
**Via Cesare Lombroso, 54**  
**20137 Milano (Italy)**

PROGETTO  
(Project)

**MESSA A NORMA ANTINCENDIO NEI MERCATI ITTICO  
E ORTOFRUTTICOLO**

OGGETTO  
(Object)

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

IL PROGETTISTA  
(Designer)

Ing. Gianluca Vallerini  
Ord. Ing. Ve. n. 2232  
Via S. Francesco, 91 - 35121 PADOVA

0	14.09.2018	Prima emissione	A. Rampazzo	A. Rampazzo	GL. Vallerini
REV.	DATA (date)	DESCRIZIONE (Description)	REDATTO (Written by)	CONTROLLATO (Written by)	VERIFICATO Checked by)
PROGETTO ESECUTIVO			IDENTIFICAZIONE (Identification)		Foglio (Sheet) 1 segue (next) 2
			SGM01-G-BQ-0004		

## INDICE

<b>CAPO I DISPOSIZIONI GENERALI .....</b>	<b>6</b>
<b>ART.1 OGGETTO DELL'INTERVENTO.....</b>	<b>6</b>
<b>ART.2 INDIVIDUAZIONE DISCARICA PER SMALTIMENTO MATERIALI DI RIFIUTO.....</b>	<b>7</b>
<b>ART.3 ELENCO ELABORATI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>7</b>
<b>ART.4 CATEGORIE DEI LAVORI PREVISTI.....</b>	<b>7</b>
<b>CAPO II - QUALITA', PROVENIENZA, NORME DI ACCETTAZIONE MATERIALI .....</b>	<b>8</b>
<b>ART.5 PRESCRIZIONI GENERALI .....</b>	<b>8</b>
<b>ART.6 ACQUA.....</b>	<b>8</b>
<b>ART.7 SABBIE, GHIAIE, PIETRE NATURALI, MARMI.....</b>	<b>8</b>
<b>ART.8 CEMENTI, CONGLOMERATI CEMENTIZI E LEGANTI IDRAULICI.....</b>	<b>10</b>
<b>ART.9 LATERIZI.....</b>	<b>15</b>
<b>ART.10 ACCIAIO PER ARMATURA.....</b>	<b>16</b>
<b>ART.11 ADDITIVI.....</b>	<b>18</b>
<b>ART.12 LEGNAMI .....</b>	<b>19</b>
<b>ART.13 MALTE, CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI .....</b>	<b>20</b>
<b>ART.14 RESINE SINTETICHE .....</b>	<b>23</b>
<b>ART.15 SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI .....</b>	<b>24</b>
<b>ART.16 INFISSI E SERRAMENTI .....</b>	<b>24</b>
<b>ART.17 PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI .....</b>	<b>26</b>
<b>ART.18 COLORI E VERNICI .....</b>	<b>28</b>
<b>ART.19 MATERIALI DIVERSI .....</b>	<b>30</b>
<b>ART.20 TUBAZIONI .....</b>	<b>31</b>
<b>CAPO III - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>32</b>
<b>ART.21 GENERALITA' .....</b>	<b>32</b>
<b>ART.22 PONTEGGI E PUNTELLAZIONI .....</b>	<b>32</b>
<b>ART.23 TRASPORTI .....</b>	<b>32</b>
<b>ART.24 NOLEGGI .....</b>	<b>32</b>
<b>ART.25 SCAVI IN GENERE .....</b>	<b>33</b>
<b>ART.26 RIMOZIONI, DEMOLIZIONI.....</b>	<b>34</b>
<b>ART.27 CALCESTRUZZI .....</b>	<b>35</b>

<b>ART.28 CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO.....</b>	<b>35</b>
<b>ART.29 CASSERI E CASSEFORME .....</b>	<b>35</b>
<b>ART.30 OPERE EDILI IN GENERE .....</b>	<b>36</b>
<b>ART.31 LAVORI DI METALLO .....</b>	<b>37</b>
<b>ART.32 OPERE DA PITTORE .....</b>	<b>37</b>
<b>ART.33 OPERE IN VETRO .....</b>	<b>38</b>
<b>ART.34 INTERVENTI SU SOLAI, CORDOLI, ARCHITRAVI.....</b>	<b>38</b>
<b>ART.35 MANODOPERA .....</b>	<b>38</b>
<b>ART.36 IMPIANTI TECNOLOGICI .....</b>	<b>39</b>
<b>CAPO IV - DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI PREVISTE – OPERE EDILI.....</b>	<b>40</b>
<b>ART.37 OPERE CIVILI – GENERALITA’.....</b>	<b>40</b>
<b>ART.38 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....</b>	<b>40</b>
<b>ART.39 MOVIMENTI TERRA .....</b>	<b>43</b>
<b>ART.40 RINTERRI.....</b>	<b>45</b>
<b>ART.41 ARMATURE .....</b>	<b>45</b>
<b>ART.42 MALTE E CONGLOMERATI .....</b>	<b>48</b>
<b>ART.43 MASSETTI PER PAVIMENTAZIONI .....</b>	<b>55</b>
<b>ART.44 ISOLAMENTI E IMPERMEABILIZZAZIONI .....</b>	<b>56</b>
<b>ART.45 BARRIERA AL VAPORE.....</b>	<b>64</b>
<b>ART.46 CALCESTRUZZI .....</b>	<b>66</b>
<b>ART.47 OPERE MURARIE .....</b>	<b>72</b>
<b>ART.48 PLACCAGGI, CONTROPARETI E TAVOLATI IN CARTONGESSO .....</b>	<b>74</b>
<b>ART.49 CONTROSOFFITTI .....</b>	<b>79</b>
<b>ART.50 OPERE DA FABBRO E CARPENTIERE .....</b>	<b>81</b>
<b>ART.51 OPERE DA PITTORE .....</b>	<b>88</b>
<b>ART.52 OPERE DI PAVIMENTAZIONE .....</b>	<b>96</b>
<b>ART.53 PORTE E SERRAMENTI .....</b>	<b>100</b>
<b>ART.54 PORTE TAGLIAFUOCO REI 120 E REI60.....</b>	<b>100</b>
<b>CAPO V - DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI PREVISTE – IMPIANTI ELETTRICI .....</b>	<b>102</b>
<b>ART.55 IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI .....</b>	<b>102</b>
<b>ART.56 NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>102</b>
<b>ART.57 PRESCRIZIONI PER LA BUONA ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>104</b>

<b>ART.58 ALIMENTAZIONE DI RISERVA .....</b>	<b>106</b>
<b>ART.59 APPARECCHIATURE E MATERIALI PER LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI .....</b>	<b>107</b>
<b>ART. 60 IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA PER EVACUAZIONE .....</b>	<b>120</b>
<b>ART.61 MESSA IN SERVIZIO .....</b>	<b>132</b>
<b>ART.62 UTILIZZO E MANUTENZIONE.....</b>	<b>133</b>
<b>ART.63 IMPIANTO DI RIVELAZIONE ED ALLARME INCENDI .....</b>	<b>134</b>
<b>ART.64 VERIFICHE PROVE E COLLAUDI .....</b>	<b>157</b>
<b>ART.65 ESERCIZIO DEI SISTEMI .....</b>	<b>158</b>
<b>CAPO VI - DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI PREVISTE – IMPIANTI MECCANICI.....</b>	<b>159</b>
<b>ART.66 IMPIANTI MECCANICI – GENERALITA’ .....</b>	<b>159</b>
<b>ART.67 IMPIANTI MECCANICI – NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>159</b>
<b>ART.68 TUBI IN ACCIAIO NERO .....</b>	<b>159</b>
<b>ART.69 TUBI IN ACCIAIO ZINCATO .....</b>	<b>161</b>
<b>ART.70 TUBI IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ (PEHD).....</b>	<b>162</b>
<b>ART.71 TUBI MULTISTRATO .....</b>	<b>163</b>
<b>ART.72 COLORAZIONI DI RICONOSCIMENTO PER TUBAZIONI .....</b>	<b>163</b>
<b>ART.73 GIUNTI DI DILATAZIONE .....</b>	<b>164</b>
<b>ART.74 GIUNTI ANTIVIBRANTI .....</b>	<b>165</b>
<b>ART.75 SUPPORTI ED ANCORAGGI .....</b>	<b>165</b>
<b>ART.76 VALVOLAME PER FLUIDI A BASSA TEMPERATURA.....</b>	<b>166</b>
<b>ART.77 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE.....</b>	<b>166</b>
<b>ART.78 VALVOLE DI RITEGNO .....</b>	<b>167</b>
<b>ART.79 VALVOLE DI SFIATO .....</b>	<b>168</b>
<b>ART.80 MANOMETRI.....</b>	<b>168</b>
<b>ART.81 TRONCHETTI MISURATORI DI PORTATA .....</b>	<b>168</b>
<b>ART.82 GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO.....</b>	<b>168</b>
<b>ART.83 RISERVA IDRICA ANTINCENDIO.....</b>	<b>173</b>
<b>ART.84 STAFFAGGI E GIUNTI ANTISISMICI .....</b>	<b>176</b>
<b>ART.85 ISOLAMENTO DELLE TUBAZIONI.....</b>	<b>180</b>
<b>ART.86 RIVESTIMENTO ESTERNO IN ALLUMINIO .....</b>	<b>181</b>
<b>ART.87 RIVESTIMENTO ESTERNO CON GUAINA DI MATERIALE PLASTICO .....</b>	<b>181</b>
<b>ART.88 IMPIANTO SPEGNIMENTO ANTINCENDIO A RETE IDRANTI .....</b>	<b>181</b>

<b>ART.89 INSTALLAZIONE IMPIANTO SPEGNIMENTO ANTINCENDIO A RETE IDRANTI .....</b>	<b>183</b>
<b>ART.90 IMPIANTO SPEGNIMENTO ANTINCENDIO A SPRINKLER .....</b>	<b>185</b>
<b>ART.91 INSTALLAZIONE IMPIANTO SPEGNIMENTO ANTINCENDIO A SPRINKLER.....</b>	<b>188</b>
<b>ART.92 VERIFICHE E PROVE IMPIANTI MECCANICI .....</b>	<b>190</b>
<b>ART.93 AVVIAMENTO E MESSA A PUNTO DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>193</b>
<b>ART.94 VERIFICHE E PROVE FINALI IMPIANTISTICHE .....</b>	<b>194</b>
<b>ART.95 COLLAUDO FINALE IMPIANTI MECCANICI ED ELETTRICI.....</b>	<b>195</b>

## CAPO I DISPOSIZIONI GENERALI

### ART.1 OGGETTO DELL'INTERVENTO

Il presente documento rappresenta il CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO, PARTE TECNICA, per gli interventi necessari ai fini della messa a norma degli impianti antincendio nei mercati ittico, ortofrutticolo di SO.GE.MI Spa e delle misure di intervento relativamente alle protezioni passive antincendio ai fini di ottemperare a quanto previsto dalle relazioni tecniche antincendio allegate al parere del Comando provinciale Vigili del Fuoco Milano prot. N. 0027689 del 16 luglio 2013 sulla prativa VVFF n. 357777 del 25.6.2013 inerente l'area del mercato ortofrutticolo di Sogemi spa; e al parere del Comando provinciale Vigili del Fuoco Milano prot. N. 357152 del 11.12.2007 inerente l'area del mercato ittico di So.ge.mi spa.

Le aree di intervento si collocano all'interno del complesso Mercati Milano ubicato presso Via Cesare Lombroso, 20137 Milano gestiti dalla società So.ge.mi spa, Società per Azioni che, per conto del Comune di Milano, gestisce tutti i mercati agroalimentari all'ingrosso della Città.

Le aree oggetto della presente relazione sono il mercato ittico e i padiglioni del mercato ortofrutticolo, rispettivamente denominati "padiglione A", "padiglione B", "padiglione C" "padiglione D".

Le aree in oggetto presentano, ognuna con le proprie peculiarità, delle carenze prestazionali e incompletezze riguardanti la sicurezza antincendio in termini di protezione attiva e passiva. In particolare tali carenze sono emerse sei seguenti ambiti concernenti della sicurezza degli utenti dell'edificio:

- impianti di spegnimento incendio a idranti non funzionanti o incompleti, dotati di riserva idrica (ove presente) non adeguata alle richieste prestazionali dell'impianto;
- Impianti di spegnimento automatico di incendio (ove richiesto) non presente;
- Impianti di rivelazione incendio e gestione delle emergenze (impianto di segnalazione di allarme) incompleti o non presenti;
- Misure di sicurezza passive quali compartimentazioni REI, efficienza ed efficacia delle vie di esodo ed elementi accessori non prestazionali e non a norma.



Gli impianti da realizzare si intendono costruiti a regola d'arte e dovranno pertanto osservare le prescrizioni della presente relazione tecnica di fattibilità tecnica ed economica, dei disegni allegati, delle norme tecniche dell'UNI e della legislazione tecnica vigente.

## **ART.2 INDIVIDUAZIONE DISCARICA PER SMALTIMENTO MATERIALI DI RIFIUTO**

Le indicazioni relativamente alla discarica individuata, che sarà utilizzata per lo smaltimento dei materiali di risulta provenienti dal cantiere è quella di seguito riportata:

**Eco Asfalti srl**

**Strada Vicinale Fornace**

**20068 Peschiera Borromeo MI**

## **ART.3 ELENCO ELABORATI DI RIFERIMENTO**

L'elenco documenti relativo agli elaborati del progetto esecutivo fa riferimento al seguente documento: **Doc. N° SGM01-G-DL-0001 Elenco documenti**

## **ART.4 CATEGORIE DEI LAVORI PREVISTI**

<b>CATEGORIE DEI LAVORI</b>	
001	DEMOLIZIONI, RIMOZIONI E SMONTAGGI
002	SCAVI E MOVIMENTI TERRE
003	OPERE IN CEMENTO ARMATO
004	PARETI, CONTROPARETI E PLACCAGGI IN LASTRE
005	INTONACI E TINTEGGIATURE
006	OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE
007	CONTROSOFFITTI
008	PORTE E SERRAMENTI
009	OPERE IN CARPENTERIA METALLICA E DA FABBRO
010	IMPIANTI MECCANICI ANTINCENDIO
011	IMPIANTO ELETTRICO DI ILLUMINAZIONE E FORZA MOTRICE
012	IMPIANTO DI RIVELAZIONE E ALLARME

**CAPO II - QUALITA', PROVENIENZA, NORME DI ACCETTAZIONE MATERIALI****ART.5 PRESCRIZIONI GENERALI**

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.

Per le prescrizioni riguardanti i materiali in genere, quali ad esempio l'acqua, la calce, i leganti idraulici, gli inerti, le pietre naturali, i laterizi, i materiali ferrosi e metalli vari, i legnami, i materiali di rivestimento, ecc.; si richiama integralmente, salvo ciò che contrasta con quanto potrà essere successivamente descritto nel presente Capitolato, il testo del Capitolato Speciale tipo per Appalto di lavori Edili del Ministero dei Lavori Pubblici.

L'impresa potrà rifornirsi dei materiali presso località e ditte che crederà di sua convenienza, purché i materiali, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, risultino con qualità identiche o superiori a quelle di seguito indicate.

Tutti i materiali saranno della migliore qualità e senza difetti che possano menomare le caratteristiche di resistenza e di estetica.

Tutti i materiali che verranno scartati dalla D.L. dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti richiesti. Ad ogni modo l'Appaltatore resterà responsabile per quanto concerne la qualità dei materiali forniti anche se ritenuti idonei dalla D.L., sino alla loro accettazione da parte dell'Amministrazione in sede di collaudo finale.

Di seguito si riporta la tabella di riferimento del MIX DESIGN dei calcestruzzi che dovranno essere forniti nel corso della realizzazione della pavimentazione in calcestruzzo:

**ART.6 ACQUA**

L'acqua utilizzata negli impasti (UNI EN 1008) dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose ed organiche e non aggressiva, avrà un PH tra 5 ed 8 ed una torbidezza non superiore al 2%, per gli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali in percentuali dannose (in particolare solfati e cloruri in concentrazione superiori allo 0,5%).

Ove la Direzione Lavori lo ritenesse opportuno l'impresa sarà tenuta a fare analizzare l'acqua che intende utilizzare presso un laboratorio scelto di comune accordo; il certificato di analisi sarà consegnato dall'impresa alla Direzione Lavori, che accetterà l'acqua in oggetto se i relativi parametri rientreranno nei limiti sopra enunciati. Nel caso in cui si rendesse necessario, dovrà essere trattata per permettere un grado di purità adatta all'intervento da eseguire, oppure additivata per evitare l'insorgere di reazioni chimico - fisiche con produzione di sostanze pericolose.

**ART.7 SABBIE, GHIAIE, PIETRE NATURALI, MARMI**

Sabbie - Sabbie vive o di cava, di natura silicea, quarzosa, granitica o calcarea ricavate da rocce con alta resistenza alla compressione, né gessose, né gelive. Dovranno essere scevre da materie terrose, argillose, limacciose e polverulente, da detriti organici e sostanze inquinanti.

La sabbia dovrà essere costituita da grani di dimensioni tali da passare attraverso uno staccio con maglie circolari del diametro di mm 2 per murature in genere e del diametro di mm 1 per gli intonaci e murature di paramento od in pietra da taglio.



L'accettabilità della sabbia verrà definita con i criteri indicati nell'allegato 1 del D.M. 3 giugno 1968 e nell'allegato 1, punto 2 del D.M. 27 luglio 1985; la distribuzione granulo metrica dovrà essere assortita e comunque adeguata alle condizioni di posa in opera.

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

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

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

- di cm 5 se si tratta di lavori correnti di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di cm 4 se si tratta di volti di getto;
- di cm 1 a 3 se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli di ghiaie e pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde di cm 1 di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato od a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli.

Pietre naturali - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, dovranno essere a grana compatta, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte.

Saranno assolutamente escluse le pietre marnose e quelle alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

In particolare le caratteristiche alle quali dovranno soddisfare le pietre naturali da impiegare nella costruzione in relazione alla natura della roccia prescelta, tenuto conto dell'impiego che dovrà farsene nell'opera da costruire, dovranno corrispondere alle norme vigenti.

Pietre da taglio - Oltre a possedere i requisiti ed i caratteri generali sopra indicati, dovranno avere struttura uniforme, essere scevre da fenditure, cavità e litoclasti, sonore alla percussione, e di perfetta lavorabilità.

Per le opere a "faccia a vista" sarà vietato l'impiego di materiali con venature disomogenee o, in genere, di brecce.

Marmi - Devono appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta, essere conformi ai campioni di riferimento precedentemente selezionati. Dovranno essere della migliore qualità, perfettamente sani, senza scaglie, brecce, vene, spaccature, nodi, peli, crepe, discontinuità o altri difetti che li renderebbero fragili e poco omogenei. Non saranno tollerate stuccature, tasselli, rotture, scheggiature. Dovranno inoltre possedere la lavorazione superficiale e/o le finiture indicate a progetto, le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze.

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

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

**ART.8 CEMENTI, CONGLOMERATI CEMENTIZI E LEGANTI IDRAULICI**

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 («Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici») e nel D.M. 3 giugno 1968 («Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi») con successive modifiche con D.M. 20 novembre 1984 e D.M. 13 settembre 1993.

Tutti i materiali che verranno scartati dalla D.L. dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche ed ai requisiti richiesti. Ad ogni modo l'Appaltatore resterà responsabile per quanto concerne la qualità dei materiali forniti anche se ritenuti idonei dalla D.L., sino alla loro accettazione da parte dell'Amministrazione in sede di collaudo finale.

Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 («Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici») e nel D.M. 31 agosto 1972 («Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche»).

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

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

Leganti - Conformemente al punto 11.2.9.1 del DM 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni", nelle costruzioni devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici previsti dalle disposizioni vigenti in materia, dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

È escluso l'impiego di cementi alluminosi. L'impiego dei cementi richiamati all'art.1, lettera C della legge 26/5/1965 n. 595, è limitato ai calcestruzzi per sbarramenti di ritenuta.

Per la realizzazione di dighe ed altre simili opere massive dove è richiesto un basso calore di idratazione devono essere utilizzati i cementi speciali con calore di idratazione molto basso conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14216, in possesso di un certificato di conformità rilasciato da un organismo di Certificazione europeo Notificato.

Qualora il calcestruzzo risulti esposto a condizioni ambientali chimicamente aggressive si dovranno utilizzare cementi per i quali siano prescritte, da norme armonizzate europee e fino alla disponibilità di esse, da norme nazionali, adeguate proprietà di resistenza ai solfati e/o al dilavamento o ad eventuali altre specifiche azioni aggressive.

Aggregati - Conformemente al punto 11.2.9.2 del DM 14 gennaio 2008 "Nuove norme tecniche per le costruzioni", sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1.

Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR n.246/93 è indicato nella seguente Tab. 11.2.II di cui al punto 11.2.9.2 del DM 14 gennaio 2008.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab.11.2.III, di cui al punto 11.2.9.2 del DM 14 gennaio 2008, a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di

laboratorio. Per tali aggregati, le prove di controllo di produzione in fabbrica di cui ai prospetti H1, H2 ed H3 dell'annesso ZA della norma europea armonizzata UNI EN 12620, per le parti rilevanti, devono essere effettuate ogni 100 tonnellate di aggregato prodotto e, comunque, negli impianti di riciclo, per ogni giorno di produzione.

Devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

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

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Il controllo della dimensione massima degli inerti verrà eseguito su calcestruzzo fresco.

Il residuo dei campione di calcestruzzo fresco esaminato al vaglio caratteristico non dovrà essere superiore al 3% in peso dei campione stesso.

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

Aggiunte - Ai sensi del punto 11.2.9.3 del DM 14.01.2008, nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti dovranno soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206- 1:2006 ed UNI 11104:2004.

I fumi di silice dovranno soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

Additivi - Gli additivi saranno conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

Acqua di impasto - L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008: 2003.

Calce - Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori.

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

L'impiego delle calce è regolato in Italia dal R.D. n. 2231 del 1939 (G.U. n. 92 del 18 aprile 1940) che considera i seguenti tipi di calce:

calce grassa in zolle, cioè calce viva in pezzi, con contenuto di ossidi di calcio e magnesio non inferiore non inferiore al 94% e resa in grassello non inferiore al 2,5%;

calce magra in zolle o calce viva contenente meno del 94% di ossidi di calcio e magnesio e con resa in grassello non inferiore a 1,5%;

calce idrata in polvere ottenuta dallo spegnimento della calce viva, si distingue in:

fiore di calce, quando il contenuto minimo di idrossidi  $\text{Ca (OH)}_2 + \text{Mg (HO)}_2$  non è inferiore al 91%;

calce idrata da costruzione quando il contenuto minimo di  $\text{Ca (OH)}_2 + \text{Mg (HO)}_2$  non è inferiore all'82%.

In entrambi i tipi di calce idrata il contenuto massimo di carbonati e di impurità non dovrà superare il 6% e l'umidità il 3%.

Per quanto riguarda la finezza dei granuli, la setacciatura dovrà essere praticata con vagli aventi fori di mm 0,18 e la parte trattenuta dal setaccio non dovrà superare l'1% nel caso del fiore di calce, e il 2% nella calce idrata da costruzione; se invece si utilizza un setaccio da mm 0,09 la parte trattenuta non dovrà essere superiore al 5% per il fiore di calce e del 15% per la calce idrata da costruzione.

Il materiale dovrà essere opportunamente confezionato, protetto dalle intemperie e conservato in locali asciutti. Sulle confezioni dovranno essere ben visibili le caratteristiche (peso, e tipo di calce) oltre al nome del produttore e/o distributore.

Gessi - Dovranno essere di recente cottura, perfettamente asciutti, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio da 56 maglie a centimetro quadro, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. I gessi dovranno essere conservati in locali coperti e ben riparati dall'umidità, approvvigionati in sacchi sigillati con stampigliato il nominativo del produttore e la qualità del materiale contenuto.

Non andranno comunque mai usati in ambienti umidi né in ambienti con temperature superiori ai 110°C. Non dovranno inoltre essere impiegati a contatto di leghe di ferro.

I gessi per l'edilizia vengono distinti in base allo loro destinazione (per muri, per intonaci, per pavimenti, per usi vari). Le loro caratteristiche fisiche (granulometria, resistenze, tempi di presa) e chimiche (tenore solfato di calcio, tenore di acqua di costituzione, contenuto di impurezza) vengono fissate dalla norma UNI 8377:1982.

Al ricevimento del calcestruzzo a piè d'opera è sarà verificato:

- che nel corso del trasporto siano state applicate le precauzioni atte a ridurre la perdita di lavorabilità e ad evitare la segregazione;
- la corrispondenza tra i requisiti ed i dati riportati nei documenti d'accompagnamento;
- l'aspetto del conglomerato fresco.

I controlli sulle caratteristiche del calcestruzzo fresco dovranno essere effettuati con prelievi a piè d'opera e, nel caso del calcestruzzo preconfezionato, i controlli dovranno essere eseguiti al momento dello scarico in contraddittorio tra Appaltatore e D.L..

A tale scopo saranno eseguite, su un unico campione rappresentativo ottenuto secondo le procedure descritte nella UNI EN 12350-1, le seguenti prove:

- misura della consistenza;
- confezione dei provini per prove di resistenza;
- determinazione della massa volumica;
- verifica del contenuto d'aria;
- controllo del rapporto acqua/cemento.

Nel caso di utilizzazione di calcestruzzo auto compattante sarà eseguita anche la verifica del valore di scorrimento (libero e vincolato) e quella dell'omogeneità dell'impasto secondo le procedure indicate nella UNI 11040 (Calcestruzzo auto compattante: specifiche, caratteristiche e controlli).

Il controllo della qualità del calcestruzzo di qualsiasi tipo (semplice, armato, ecc.) dovrà essere eseguito, a cura e spese dell'Appaltatore, nel rispetto della normativa vigente ed in particolare secondo le prescrizioni contenute nelle Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

Per quanto riguarda il prelievo dei campioni dei calcestruzzi, la preparazione e stagionatura dei provini, si fa riferimento a quanto riportato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

E' facoltà del Direttore dei lavori prelevare, in ogni momento quando lo ritenga opportuno, campioni di materiali o di conglomerato per farli sottoporre ad esami e prove di laboratorio. Tali

prelevamenti saranno fatti in contraddittorio con l'Appaltatore. Il numero e la periodicità delle prove verranno stabiliti dalla D.L., a suo esclusivo giudizio, in funzione dell'entità e qualità dei singoli lavori.

In linea di massima i controlli in corso di lavorazione saranno i seguenti:

- controlli granulometrici degli aggregati;
- controllo del cemento, con richiesta di prove fisiche e chimiche;
- determinazione del residuo al vaglio caratteristico della granulometria del calcestruzzo che non deve essere superiore al 3% della massa del calcestruzzo fresco;
- controllo dell'acqua contenuta nel calcestruzzo con la prova del cono;
- controllo dell'umidità della sabbia ogni volta vi sia motivo di ritenere che possa essere variata (stasi del lavoro, piogge, etc.);
- controllo del calcestruzzo e del cemento confezionando cubetti da provare a compressione.

Le prove dovranno essere effettuate in cantiere e l'Appaltatore dovrà, di conseguenza, provvedere a tutta la necessaria attrezzatura, oppure eseguite da tecnici autorizzati da un Laboratorio Ufficiale.

Tutti i cubetti prelevati, opportunamente identificati a mezzo di scritte indelebili, dovranno essere inviati presso Laboratori Ufficiali ai fini della valutazione della resistenza caratteristica a compressione,  $R_{ck}$ , o di altri dati richiesti dalla D.L..

L'esito delle prove effettuate presso i Laboratori Ufficiali risulterà da apposita certificazione emessa dal Laboratorio stesso.

Ai fini dell'avanzamento dei lavori, prima che il Laboratorio emetta i certificati Ufficiali di prova dovranno sempre essere tempestivamente trasmessi alla D.L., alla data di scadenza delle prove, via fax e/o e-mail anticipazioni dei risultati di prova eseguiti.

La tabella precedente riporta lo schema dei possibili controlli da svolgere sul calcestruzzo fresco, alcuni dei quali sono specificati nella UNI EN 206-1.

#### *Controllo della resistenza alla compressione*

Il controllo di base, per l'accettazione del calcestruzzo in cantiere, dovrà soddisfare le prescrizioni di cui allo specifico paragrafo "Controlli di accettazione" riportato nelle vigenti Norme Tecniche par. 11.2.5. Le prove da effettuare ai fini dell'accettazione devono essere eseguite in conformità alle norme UNI EN 12350 - 1 per quanto attiene il campionamento, ed alle norme UNI EN 12390, nelle varie parti, per quanto attiene il confezionamento e la stagionatura dei provini, nonché le relative prove di resistenza a compressione.

#### *Controllo di accettazione degli aggregati*

L'Appaltatore, secondo le disposizioni della D.L., procederà all'effettuazione di controlli di accettazione degli aggregati finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab. 11.2.IV di cui al D.M. 14.01.2008. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate UNI 8520-1:2005 e UNI 8520-2:2005, in relazione a ciascuna caratteristica.

#### *Conservazione e cura dei materiali in cantiere*

I locali del deposito dei materiali relativi al calcestruzzo devono essere soggetti all'approvazione della DL e devono consentire il facile accesso per l'ispezione e l'identificazione di ciascuna partita secondo i relativi certificati.

#### *Conservazione del cemento*

L'Appaltatore è responsabile sia della qualità, sia della buona conservazione del cemento.

Immediatamente dopo la consegna i cementi, se in sacchi, devono essere conservati in magazzini coperti, perfettamente asciutti e senza correnti d'aria.

I diversi tipi di cemento devono essere conservati in contenitori separati, facilmente riconoscibili, in modo da impedire errori di utilizzazione.

In caso di lunga permanenza del cemento nei silos o nei locali di deposito si devono predisporre opportune verifiche di laboratorio atte ad accertare il mantenimento delle caratteristiche originali del prodotto.

I sacchi contenenti il cemento devono essere disposti in modo da formare cumuli ben assestati, collocati su impalcati sollevati dal suolo, eseguiti con tavole di legno e ricoperti con cartongeltri bitumati o fogli di polietilene; i sacchi così disposti devono essere isolati dalle pareti del magazzino e protetti con teli impermeabili.

Qualora il cemento venga trasportato sfuso, devono essere impiegati appositi ed idonei mezzi di trasporto, in questo caso il cantiere deve essere dotato di adeguata attrezzatura per lo scarico, di silos per la conservazione e di bilancia per il controllo della formazione degli impasti.

I contenitori per il trasporto e i silos devono essere tali da proteggere il cemento dall'umidità e deve essere evitata la miscelazione tra tipi e classi di cemento.

#### *Conservazione degli inerti*

L'Appaltatore è responsabile sia della qualità, sia della buona conservazione degli inerti.

Gli inerti devono essere conservati in luoghi puliti, su di un piano di calcestruzzo opportunamente inclinato, al fine di evitare qualsiasi ristagno d'acqua. Sono comunque proibiti i depositi su terra e contro terra. Le diverse classi granulometriche, così come gli inerti di categorie diverse, devono essere conservati separatamente, evitando ogni possibile miscelazione.

La messa in opera del calcestruzzo comprende le operazioni di movimentazione e getto del materiale nelle apposite casseforme. Per assicurare la migliore riuscita del getto, L'Appaltatore provvederà ad eseguire una serie di verifiche preventive che riguarderanno, oltre che le casseforme e i ferri d'armatura, anche l'organizzazione e l'esecuzione delle operazioni di getto, di protezione e di stagionatura del calcestruzzo.

#### *Trasporto*

Il trasporto del calcestruzzo, dal sito di confezione al luogo d'impiego, deve essere effettuato con mezzi adeguati ad evitare la segregazione o il danneggiamento del conglomerato.

La consistenza dell'impasto deve essere tale da permettere il trasporto e la messa in opera del calcestruzzo con sufficiente facilità, senza che si verifichino fenomeni di segregazione.

La classe di consistenza ottimale dipende dal tipo di getto e dai mezzi disponibili per la compattazione e si valuta seguendo le procedure descritte nelle seguenti norme:

- Prove sul calcestruzzo fresco - cedimento al cono (UNI EN 12350-2)
- Prove sul calcestruzzo fresco - spandimento (UNI EN 12350-3)
- Prove sul calcestruzzo fresco - compattabilità (UNI EN 12350-4)
- Prove sul calcestruzzo fresco - tempo d'assestamento (UNI EN 12350-5).

Per ogni carico di calcestruzzo si predispone un documento che, nel caso di calcestruzzo preconfezionato, deve contenere:

- la data e l'ora di confezione e i tempi d'inizio e fine getto (è opportuno, inoltre, che siano registrate le ore d'arrivo in cantiere, d'inizio e di fine scarico)
- la classe d'esposizione ambientale



- la classe di resistenza caratteristica
- il tipo, la classe del cemento, ove specificato nell'ordine di fornitura
- il rapporto a/c, se prescritto
- la dimensione massima dell'aggregato
- la classe di consistenza
- i metri cubi trasportati

Nel caso di calcestruzzo preparato in cantiere, deve essere almeno indicato:

- la classe di resistenza caratteristica
- i metri cubi trasportati

L'Appaltatore conserverà la documentazione nella quale è specificata la struttura a cui il carico di calcestruzzo è stato destinato. Tale documento dovrà formare oggetto di controllo e registrazione da parte di chi riceve il calcestruzzo.

L'operazione di trasporto deve terminare prima che abbia inizio il fenomeno di presa.

Il calcestruzzo deve essere trasportato dal luogo di fabbricazione al luogo d'impiego in condizioni tali da evitare possibili segregazioni tra i componenti dell'impasto e la perdita di uno qualunque degli elementi costituenti della miscela (in particolare una eccessiva evaporazione dell'acqua) o l'intrusione di materie estranee.

Nel caso di trasporto con mezzi dotati di agitatori oppure con autobetoniere, pur essendo limitato il rischio di una segregazione, lo scarico del calcestruzzo deve avvenire entro 1 ora o 2 ore dalla sua confezione. Tale tempo massimo viene prescritto dalla DL in relazione al tipo di cemento, alle caratteristiche dell'impasto ed alle condizioni ambientali.

#### *Movimentazione del calcestruzzo*

La movimentazione del calcestruzzo dal mezzo di trasporto al punto di messa in opera potrà essere effettuata mediante uno dei seguenti dispositivi: canaletta, benna, nastro trasportatore, pompa. Il mezzo dovrà essere scelto tenendo in considerazione le caratteristiche del calcestruzzo allo stato fresco, la distanza tra il punto d'arrivo del mezzo e quello di getto, le condizioni climatiche, la conformazione delle casseforme e del cantiere, le attrezzature di compattazione disponibili e la velocità d'avanzamento prevista.

### **ART.9 LATERIZI**

I laterizi da impiegare per i lavori di qualsiasi genere, dovranno corrispondere alle norme per l'accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233, e nell'allegato 1 del D.M. 30 maggio 1974, e alle norme UNI vigenti.

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 14 gennaio 2008, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI EN 771.

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 14 gennaio 2008 e dalle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

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

E' facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

I mattoni pieni per uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante, e presentare, sia all'asciutto che dopo la prolungata immersione nell'acqua.

I mattoni pieni o semipieni di paramento dovranno essere di forma regolare, dovranno avere la superficie completamente integra e di colorazione uniforme per l'intera partita. Le liste in laterizio per rivestimenti murari, a colorazione naturale o colorate con componenti inorganici, possono avere nel retro tipi di riquadri in grado di migliorare l'aderenza con le malte o possono anche essere foggiate con incastro a coda di rondine. Per tutti i laterizi è prescritto un comportamento non gelivo, una resistenza cioè ad almeno 20 cicli alternati di gelo e disgelo eseguiti tra i + 50 e -20 °C. Saranno da escludersi la presenza di noduli bianchi di carbonato di calcio come pure di noduli di ossido di ferro.

I mattoni forati, le volterrane ed i tavelloni dovranno pure presentare una resistenza alla compressione di almeno kg 16 per cm<sup>2</sup> di superficie totale premuta (UNI 5631-65; 2105-07).

## **ART.10 ACCIAIO PER ARMATURA**

I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciatore, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucinatura e simili. Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dal D.M. 14/01/2008 e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i requisiti di seguito indicati.

E' vietato mettere in opera armature ossidate, corrose, recanti difetti superficiali che ne menomino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurre l'aderenza al conglomerato.

I ferri d'armatura delle strutture in cemento armato che comprendono barre, fili, tralicci e reti elettrosaldate, dovranno rispettare le prescrizioni delle Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008. Dovranno essere di prima qualità, eminentemente duttili e tenaci e di marcatissima struttura fibrosa. Malleabili, lisci alla superficie esterna, privo di screpolature, senza saldature aperte e senza altre soluzioni di continuità.

Gli acciai da mettere in opera dovranno essere ad aderenza migliorata e corrispondenti al tipo previsto nel progetto.

I tondini di acciaio ad aderenza migliorata per le armature dovranno provvedersi in barre di qualunque dimensione, secondo le sezioni e le lunghezze previste, e dovranno essere piegati e sagomati con ogni cura in conformità dei disegni esecutivi.

La piegatura dovrà essere fatta meccanicamente e, di regola, mai a caldo, a mezzo di piegaferri o di qualunque altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura previsti dai disegni.

La velocità di piegatura dovrà avere riguardo della natura degli acciai.

Tutti gli acciai da utilizzare in cantiere dovranno essere provvisti di una marchiatura di identificazione, dalla quale risulti in modo inequivocabile sia il riferimento all'azienda e allo stabilimento di produzione, sia il tipo e la qualità dell'acciaio. La mancata marchiatura e la sua illeggibilità anche parziale renderà il prodotto non impiegabile.

Il marchio e la documentazione di accompagnamento dovranno dimostrare la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento, altrimenti i controlli devono essere estesi agli altri diametri della partita.



- Acciaio trafilato o laminato: tale acciaio, nella varietà dolce (cosiddetto ferro omogeneo), semiduro e duro, dovrà essere privo di difetti, di screpolature, di bruciature e di altre soluzioni di continuità. In particolare, per la prima varietà sono richieste perfette malleabilità e lavorabilità a fresco e a caldo, senza che ne derivino screpolature o altre ragioni; esso dovrà essere altresì saldabile e non suscettibile di prendere la temperatura; alla rottura dovrà presentare struttura lucente e finemente granulare.
- Acciaio fuso in getti: l'acciaio fuso in getti per cuscinetti, cerniere, rulli o per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di fattura grigia finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata. È assolutamente escluso l'impiego di ghise fosforose.

Metalli vari - Il piombo, lo zinco, lo stagno, il rame e tutti gli altri metalli o leghe metalliche da impiegare nelle costruzioni devono essere delle migliori qualità, ben fusi o laminati a seconda della specie di lavori a cui sono destinati, e scevri da ogni impurità o difetto che ne vizi la forma, o ne alteri la resistenza o la durata.

I mandrini dovranno avere raggio corrispondente a quello richiesto onde evitare pieghe dannose.

In particolare nella posa in opera delle armature metalliche dovrà essere cura dell'Appaltatore distanziare le armature metalliche nei casseri, e togliere tali sostegni provvisori man mano che procede il getto in modo che, a lavoro finito, la posizione delle armature metalliche nella sezione risulti quella indicata nei disegni e considerata nei calcoli, e ciò per evitare in modo assoluto l'affioramento delle armature stesse sulla superficie vista dei conglomerati.

Ove sussistessero dubbi sull'esatto posizionamento delle armature nei getti eseguiti, il Direttore dei lavori potrà prescrivere l'indagine sul posizionamento mediante apparecchiature per prove non distruttive.

Le giunzioni sono di norma da evitare: saranno consentite solo quando le barre necessarie debbano essere di lunghezza maggiore di quella commerciale; la relativa esecuzione sarà comunque da effettuarsi a norma del D.M. citato.

Riguardo alle staffature, ancoraggi, piegature dei ferri, interferri e copri ferri, si farà preciso riferimento ai disegni esecutivi e alle Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

Tutte le prove dovranno essere eseguite in conformità alla norma UNI EN ISO 15630 – 1/2 del 2002 riguardante i metodi di prova degli acciai per cemento armato.

Le caratteristiche delle armature nei riguardi della resistenza dovranno essere controllate mediante prove regolamentari di trazione e di piegamento su provini ricavati dagli spezzoni, prelevati in ragione di 3 spezzoni marchiat, di uno stesso diametro scelto entro un gruppo di diametri per ciascuna partita prescelta.

E' facoltà, comunque, del Direttore dei lavori prelevare, in ogni momento quando lo ritenga opportuno, campioni di materiali per farli sottoporre ad esami e prove di laboratorio.

E' facoltà della Direzione Lavori sottoporre a controllo in cantiere le barre controllate in stabilimento.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio con l'Impresa ed inviati a cura della Direzione Lavori ed a spese dell'Impresa ad un Laboratorio Ufficiale.

Di tale operazione dovrà essere redatto apposito verbale controfirmato dalle parti.

La Direzione Lavori darà il benestare per la posa in opera di ciascuna partita soltanto dopo che avrà ricevuto il relativo certificato di prova e ne avrà constatato l'esito positivo.

Se anche dalla ripetizione delle prove risulteranno non rispettati i limiti richiesti, la Direzione Lavori dichiarerà la partita non idonea e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese ad allontanarla dal cantiere.

Le reti saranno in barre di diametro compreso tra 4 mm e 12 mm, con distanza assiale non superiore a 35 cm. Dovrà essere verificata la resistenza al distacco offerta dalla saldatura del nodo, come indicato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

Per il controllo delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura si richiamano le norme di cui al precedente punto.

### ***Rete metallica elettrosaldata***

Le caratteristiche della rete devono soddisfare ai seguenti requisiti:

- la rete deve essere costituita da fili di acciaio ad alta resistenza (tipo UNI EU 60/80) trafilati a freddo, con resistenza alla trazione di 60 Kg/mm<sup>2</sup> ed allungamento 8%;
- lo spessore dei singoli fili e la dimensione delle maglie, le quali possono essere quadrate o rettangolari, saranno corrispondenti ai valori indicati sui disegni di progetto;
- i punti di incrocio delle singole maglie devono essere saldati mediante saldatura elettrica;
- la saldatura deve avvenire in modo che si stabilisca una continua struttura dei due fili, la penetrazione di un filo nell'altro deve essere compresa tra un quarto ed un mezzo del diametro dei fili;
- sono ammessi scarti, nel diametro dei fili, dell'ordine del 3% rispetto alla sezione nominale;
- nelle dimensioni delle maglie sono tollerati scarti non superiori al 5% rispetto alle dimensioni prescritte.
- Resistenza a rottura: 4500 Kg/cm<sup>2</sup>
- Limite di snervamento: 4000 Kg/cm<sup>2</sup>
- Allungamento minimo a rottura: 8%

### **ART.11 ADDITIVI**

Gli eventuali additivi impiegati dovranno essere indicati in sede di offerta, specificando tipi, caratteristiche, modalità d'impiego e dosaggi.

In mancanza di indicazione in sede di offerta l'impresa potrà in caso di necessità richiedere l'autorizzazione a tale impiego alla Direzione Lavori fermo restando ogni responsabilità ed onere a suo carico.

Gli additivi a qualunque tipo appartengano (fluidificanti, ritardanti, acceleranti, antigelo, ad azione combinata) dovranno essere conformi alla specifica normativa UNI 7102-72 a 7109-72 nonché a quanto prescritto dalla normativa vigente.

Gli additivi dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche finali dei manufatti e dovranno essere impiegati secondo le precise prescrizioni del produttore che dimostrerà, con prove di laboratorio ufficiali da sottoporre alla Direzione Lavori, le conformità del prodotto ai requisiti richiesti ed alle disposizioni vigenti.

Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI EN 934, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-super fluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali", l'attestazione di conformità alle norme UNI EN 934, UNI EN 480 (varie parti) e UNI 10765.

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 7101-72 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.

## **ART.12 LEGNAMI**

I legnami da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenze essi siano dovranno rispondere a tutte le prescrizioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e alle norme UNI vigenti; saranno provveduti fra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I legnami destinati alla costruzione degli infissi dovranno essere di prima scelta, di struttura e fibra compatta e resistente, non deteriorata, perfettamente sana, dritta e priva di spaccature sia in senso radicale che circolare. Essi dovranno essere perfettamente stagionati, a meno che non siano stati essiccati artificialmente, presentare colore e venatura uniforme, essere privi di alburno ed esenti da nodi, cipollature, buchi, od altri difetti.

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

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

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

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

### **ART.13 MALTE, CALCESTRUZZI E CONGLOMERATI**

In base al D.M. 13 settembre 1993 le proporzioni in peso sono le seguenti: una parte di cemento, tre parti di sabbia composta perfettamente secca e mezza parte di acqua (rapporto acqua: legante 0,5).

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli *"Norme Generali - Accettazione Qualità ed impiego dei Materiali"* e *"Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi"*.

Il legante, la sabbia, l'acqua, l'ambiente di prova e gli apparecchi debbono essere ad una temperatura di  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ . L'umidità relativa dell'aria dell'ambiente di prova non deve essere inferiore al 75%.

Ogni impasto, sufficiente alla confezione di tre provini, è composto di:

450 g di legante, 225 g di acqua, 1350 g di sabbia.

Le pesate dei materiali si fanno con una precisione di  $\pm 0,5\%$ .

In base al D.M. 9 gennaio 1996 e s.m.i. - Allegato 1, la distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto, ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

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

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

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per quanto applicabile e non in contrasto con le presenti norme si potrà fare utile riferimento alla norma UNI EN 480-1:2014 e UNI EN 206:2014.

In particolare, i quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

TIPO	Quantità	Unità di misura
a) <i>Malta comune.</i>		
Calce spenta in pasta	0,25/0,40	m <sup>3</sup>
Sabbia	0,85/1,00	m <sup>3</sup>
b) <i>Malta comune per intonaco rustico (rinzafo).</i>		
Calce spenta in pasta	0,20/0,40	m <sup>3</sup>

Sabbia	0,90/1,00	m <sup>3</sup>
<i>c) Malta comune per intonaco civile (Stabilitura).</i>		
Calce spenta in pasta	† 0,35/0,4	m <sup>3</sup>
Sabbia vagliata	0,800	m <sup>3</sup>
<i>d) Malta grossa di pozzolana.</i>		
Calce spenta in pasta	0,22	m <sup>3</sup>
Pozzolana grezza	1,10	m <sup>3</sup>
<i>e) Malta mezzana di pozzolana.</i>		
Calce spenta in pasta	0,25	m <sup>3</sup>
Pozzolana vagliata	1,10	m <sup>3</sup>
<i>f) Malta fina di pozzolana.</i>		
Calce spenta in pasta	0,28	m <sup>3</sup>
<i>g) Malta idraulica.</i>		
Calce idraulica	da 3 a 5	q
Sabbia	0,90	m <sup>3</sup>
<i>h) Malta bastarda.</i>		
Malta di cui alle lettere a), b), g)	1,00	m <sup>3</sup>
Aggiornamento cementizio a lenta presa	1,50	q
<i>i) Malta cementizia forte.</i>		
Cemento idraulico normale	da 3 a 6	q
Sabbia	1,00	m <sup>3</sup>
<i>m) Malta cementizia per intonaci.</i>		
Agglomerato cementizio a lenta presa	6,00	q
Sabbia	1,00	m <sup>3</sup>
<i>n) Malta fine per intonaci.</i>		
Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo straccio		
<i>o) Malta per stucchi.</i>		
Calce spenta in pasta	0,45	m <sup>3</sup>
Polvere di marmo	0,90	m <sup>3</sup>
<i>p) Calcestruzzo idraulico di pozzolana.</i>		
Calce comune	0,15	m <sup>3</sup>
Pozzolana	0,40	m <sup>3</sup>
Pietrisco o ghiaia	0,80	m <sup>3</sup>
<i>q) Calcestruzzo in malta idraulica.</i>		
Calce idraulica	da 1,5 a 3	q
Sabbia	0,40	m <sup>3</sup>
Pietrisco o ghiaia	0,80	m <sup>3</sup>
<i>r) Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondi.</i>		
Cemento	da 1,5 a 2,5	q

Sabbia	0,40	m <sup>3</sup>
Pietrisco o ghiaia	0,80	m <sup>3</sup>
s) <i>Conglomerato cementizio per strutture sottili.</i>		
Cemento	da 3 a 3,5	q
Sabbia	0,40	m <sup>3</sup>
Pietrisco o ghiaia	0,80	m <sup>3</sup>

All. 5 - Tabella delle proporzioni per gli impasti

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare tali proporzioni, l'Impresa sarà obbligata ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse, della capacità prescritta dalla Direzione dei Lavori, che l'Impresa sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione. La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

In riferimento al D.M. 13 settembre 1993, la preparazione della malta normale viene fatta in un miscelatore con comando elettrico, costituito essenzialmente:

- da un recipiente in acciaio inossidabile della capacità di litri 4,7, fornito di mezzi mediante i quali possa essere fissato rigidamente al telaio del miscelatore durante il processo di miscelazione;
- da una paletta mescolatrice, che gira sul suo asse, mentre è azionata in un movimento planetario attorno all'asse del recipiente.

Le velocità di rotazione debbono essere quelle indicate nella tabella seguente:

VELOCITÀ'	PALETTA MESCOLATRICE giri/minuto	MOVIMENTO PLANETARIO giri/minuto
Bassa	140 ± 5	65 ± 5
Alta	285 ± 10	125 ± 10

All. 6 - Tabella delle velocità di rotazione

I sensi di rotazione della paletta e del planetario sono opposti ed il rapporto tra le due velocità di rotazione non deve essere un numero intero.

Per rendere agevole l'introduzione dei materiali costituenti l'impasto, sono inoltre da rispettare le distanze minime indicate tra il bordo del recipiente, quando è applicato ed in posizione di lavoro, e le parti dell'apparecchio ad esso vicine.

L'operazione di miscelazione va condotta seguendo questa procedura:

- si versa l'acqua nel recipiente;
- si aggiunge il legante;
- si avvia il miscelatore a bassa velocità;
- dopo 30 secondi si aggiunge gradualmente la sabbia, completando l'operazione in 30 secondi;
- si porta il miscelatore ad alta velocità, continuando la miscelazione per 30 secondi;

– si arresta il miscelatore per 1 minuto e 30 secondi.

Durante i primi 15 secondi, tutta la malta aderente alla parete viene tolta mediante una spatola di gomma e raccolta al centro del recipiente. Il recipiente rimane quindi coperto per 1 minuto e 15 secondi; si miscela ad alta velocità per 1 minuto.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avvolgato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nel D.M. 26 marzo 1980 - D.M. 27 luglio 1985 – D.M. 9 Gennaio 1996 e successive modifiche ed integrazioni.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

#### **ART.14 RESINE SINTETICHE**

Ottenute con metodi di sintesi chimica, sono polimeri ottenuti partendo da molecole di composti organici semplici, per lo più derivati dal petrolio, dal carbon fossile o dai gas petroliferi.

Quali materiali organici, saranno da utilizzarsi sempre e solo in casi particolari e comunque puntuali, mai generalizzando il loro impiego, dietro esplicita indicazione di progetto e della D.L. la sorveglianza e l'autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

La loro applicazione dovrà sempre essere a cura di personale specializzato nel rispetto della normativa sulla sicurezza degli operatori/applicatori.

Le proprietà i metodi di prova su tali materiali sono stabiliti dall'UNI e dalla sua sezione chimica (UNICHIM), oltre a tutte le indicazioni fornite dalle raccomandazioni NORMAL.

Resine acriliche - Polimeri di addizione dell'estere acrilico o di suoi derivati. Termoplastiche, resistenti agli acidi, alle basi, agli alcoli in concentrazione sino al 40%, alla benzina, alla trementina. Resine di massima trasparenza, dovranno presentare buona durezza e stabilità dimensionale, buona idrorepellenza e resistenza alle intemperie. A basso peso molecolare presentano bassa viscosità e possono essere lavorate ad iniezione.

Potranno essere utilizzate quali consolidanti ed adesivi, eventualmente miscelati con siliconi, con silicato di potassio ed acqua di calce. Anche come additivi per aumentare l'adesività (stucchi, malte fluide).

Resine epossidiche - Si ottengono per policondensazione tra eloidrina e bisfenolisopropano, potranno essere del tipo solido o liquido. Per successiva reazione dei gruppi epossidici con un indurente, che ne caratterizza il comportamento, (una diammina) si ha la formazione di strutture reticolate e termoindurenti.

Data l'elevata resistenza chimica e meccanica possono essere impiegate per svariati usi. Come rivestimenti e vernici protettive, adesivi strutturali, laminati antifiama. Caricate con materiali fibrosi



(fibre di lana di vetro o di roccia) raggiungono proprietà meccaniche molto vicine a quelle dell'acciaio.

Si potranno pertanto miscelare (anche con cariche minerali, riempitivi, solventi ed addensanti), ma solo dietro esplicita richiesta ed approvazione della D.L.

Resine poliestere - Derivate dalla reazione di policondensazione dei glicoli con gli acidi bi basici insaturi o loro anidridi. Prima dell'indurimento potranno essere impastati con fibre di vetro, di cotone o sintetiche per aumentare la resistenza dei prodotti finali.

Come riempitivi possono essere usati calcari, gesso, cementi e sabbie.

Anche per le resine poliesteri valgono le stesse precauzioni, divieti e modalità d'uso enunciati a proposito delle resine epossidiche.

Le loro caratteristiche meccaniche, le modalità d'applicazione e gli accorgimenti antinfortunistici sono regolati dalle norme UNICHIM.

## **ART.15 SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI**

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

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

Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua al fuoco, ecc.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

## **ART.16 INFISSI E SERRAMENTI**

1) Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno. Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi. Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma UNI 8369 ed alla norma armonizzata UNI EN 12519:2005. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate;

2) Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel



disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma UNI 7959:1988 ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria, all'acqua e la resistenza al vento.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc. Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo. La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

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

b) Mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3, lett. b.); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione. Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (vedere punto 3).

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

a) La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste;

b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

- Finestre

Tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173:2005, UNI EN 12207:2000, UNI EN 12208:2000 e UNI EN 12210:2000;

Resistenza meccanica secondo la norma UNI EN 107:1983.

- Porte interne

Tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529:2000;

Planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530:2000;

Resistenza al fuoco misurata secondo la norma UNI EN 1634:2014;

Resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma UNI 8328:1981.

- Porte esterne

Tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529:2000;

Planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530:2000;

Tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173:2005, UNI EN 12207:2000, UNI EN 12208:2000 e UNI EN 12210:2000;

Resistenza all'antintrusione secondo la norma UNI 9569:1989.

La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

a) La Direzione dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici;

b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 12207:2000, UNI EN 12208:2000, UNI EN 12210:2000, UNI EN 12211:2001, UNI EN ISO 10077, UNI EN 179:2008, UNI EN 1125:2008, UNI EN 1154:2003, UNI EN 1155:2003, UNI EN 1158:2003, UNI EN 12209:2005, UNI EN 1935:2004, UNI EN 13659:2009, UNI EN 13561:2009, UNI EN 13241-1:2011, UNI 10818:1999, UNI EN 13126:2012-2013-2014, UNI EN 1026:2001, UNI EN 1027:2001.

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

### ***Porte e portoni omologati REI***

Il serramento omologato REI deve essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'Interno, alla dichiarazione della casa produttrice di conformità al prototipo approvato e alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.

La ditta installatrice dovrà inoltre fornire una dichiarazione che attesti che il serramento è stato installato come specificato nel certificato di prova.

La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.). La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

## **ART.17 PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI**

1) Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono, a seconda del

loro stato fisico:

- Rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.);
- Flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.);
- Fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici -ecc.);

a seconda della loro collocazione:

- A. per esterno;
- B. per interno;

a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento:

- di fondo;
- intermedi;
- di finitura.

Tutti i prodotti descritti nei punti che seguono vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate e in genere come da norma UNI 8012:1979 e UNI 8020.

### ***Lastre di cartongesso***

Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per partizioni interne.

### ***Intonaci***

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti. Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

- Capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- Reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
- Impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- Effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- Adesione al supporto e caratteristiche meccaniche. Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

### ***Prodotti vernicianti***

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

- Tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- Impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- Pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- Vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- Rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione

delle prestazioni loro richieste:

- Dare colore in maniera stabile alla superficie trattata; -essere traspiranti al vapore d'acqua;
- Avere funzione impermeabilizzante; -impedire il passaggio dei raggi U.V.; -ridurre il passaggio della CO<sub>2</sub>;
- Avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- Avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- Resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- Resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757:1985 e UNI 8759:1985 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

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

## **ART.18 COLORI E VERNICI**

I materiali impiegati nelle opere da pittore dovranno essere sempre della migliore qualità e di tipo approvato dalla D.L.

Pitture, idropitture, vernici e smalti dovranno essere di recente produzione, non dovranno presentare fenomeni di sedimentazione o di addensamento, peli, gelatinizzazioni. Verranno approvvigionati in cantiere in recipienti sigillati recanti l'indicazione della ditta produttrice, il tipo, la qualità, le modalità d'uso e di conservazione del prodotto, la data di scadenza. I recipienti andranno aperti solo al momento dell'impiego e in presenza della D.L. I prodotti dovranno essere pronti all'uso fatte salve le diluizioni previste dalle ditte produttrici nei rapporti indicati dalle stesse; dovranno conferire alle superfici l'aspetto previsto e mantenerlo nel tempo.

Per quanto riguarda i prodotti per la pitturazione di strutture murarie saranno da utilizzarsi prodotti non pellicolanti, dovranno avere ottima penetrabilità, compatibilità con il supporto, garantendogli buona traspirabilità. Tali caratteristiche risultano certamente prevalenti rispetto alla durabilità dei cromatismi.

a) Olio di lino cotto. - L'olio di lino cotto sarà ben depurato, di colore assai chiaro e perfettamente limpido, di odore forte ed amarissimo al gusto, scevro di adulterazioni con olio minerale, olio di pesce, ecc. Non dovrà lasciare alcun deposito né essere rancido e, disteso sopra una lastra di vetro o di metallo, dovrà essiccare completamente nell'intervallo di 24 ore. Avrà acidità nella misura del 7%, impurità non superiore all'1% ed alla temperatura di 15°C presenterà una densità compresa fra 0,91 e 0,93.

b) Acquaragia (essenza di trementina). - Dovrà essere limpida, incolore, di odore gradevole e volatissima. La sua densità a 15°C sarà di 0,87.

c) Biacca. - La biacca o cerussa (carbonato basico di piombo) deve essere pura, senza miscele di sorta e priva di qualsiasi traccia di solfato di bario.

d) Bianco di zinco. - Il bianco di zinco dovrà essere in polvere finissima, bianca, costituita da ossido di zinco e non dovrà contenere più del 4% di sali di piombo allo stato di solfato, né più dell'1% di altre impurità; l'umidità non deve superare il 3%.

e) Minio. - Sia il piombo (sesquiossido di piombo) che l'alluminio (ossido di alluminio) dovrà essere costituito da polvere finissima e non contenere colori derivati dall'anilina, né oltre il 10% di sostanze estranee (solfato di bario, ecc.).

f) Latte di calce. - Il latte di calce sarà preparato con calce grassa, perfettamente bianca, spenta

per immersione. Vi si potrà aggiungere la quantità di nerofumo strettamente necessaria per evitare la tinta giallastra.

g) Colori all'acqua, a colla o ad olio. - Le terre coloranti destinate alle tinte all'acqua, a colla o ad olio, saranno finemente macinate e prive di sostanze eterogenee e dovranno venire perfettamente incorporate nell'acqua, nelle colle e negli oli, ma non per infusione. Potranno essere richieste in qualunque tonalità esistente.

h) Vernici. - Le vernici che si impiegheranno per gli interni saranno a base di essenza di trementina e gomme pure e di qualità scelta; disciolte nell'olio di lino dovranno presentare una superficie brillante. È escluso l'impiego di gomme prodotte da distillazione.

Le vernici speciali eventualmente prescritte dalla Direzione dei Lavori dovranno essere fornite nei loro recipienti originali chiusi.

i) Encaustici. - Gli encaustici potranno essere all'acqua o all'essenza, secondo le disposizioni della Direzione dei Lavori.

La cera gialla dovrà risultare perfettamente disciolta, a seconda dell'encaustico adottato, o nell'acqua calda alla quale sarà aggiunto sale di tartaro, o nell'essenza di trementina.

l) Smalti - Potranno essere composti da resine naturali o sintetiche, oli, resine sintetiche, pigmenti cariche minerali ed ossidi vari. Dovranno possedere forte potere coprente, facilità di applicazione, luminosità e resistenza agli uri.

m) Pitture ad olio ed oleosintetiche - Potranno essere composte da oli, resine sintetiche, pigmenti e sostanze coloranti. Dovranno possedere un alto potere coprente, risultare resistenti all'azione degradante dell'atmosfera, delle piogge acide, dei raggi ultravioletti.

n) Pitture all'acqua (idropitture) - Sospensioni acquose di sostanza inorganiche, contenenti eventualmente delle colle o delle emulsioni di sostanza macromolecolari sintetiche.

- Tempere - Sono sospensioni acquose di pigmenti e cariche (calce, gesso, carbonato di calcio finemente polverizzati), contenenti come leganti colle naturali o sintetiche (caseina, vinavil, colla di pesce). Si utilizzeranno esclusivamente su pareti interne intonacate, preventivamente preparate con più mani di latte di calce, contenente in sospensione anche gessi il polvere fine. Le pareti al momento dell'applicazione dovranno essere perfettamente asciutte. Dovranno possedere buon potere coprente e sarà ritinteggiabile.
- Tinte a calce - Costituite da una emulsione di calce idrata o di grassello di calce in cui vengono stemperati pigmenti inorganici che non reagiscono con l'idrossido di calcio. L'aderenza alle malte viene migliorata con colle artificiali, animali e vegetali.

Si potranno applicare anche su pareti intonacate di fresco utilizzando come pigmenti terre naturali passate al setaccio. Per interventi conservativi potranno essere utilizzate velature di tinte a calce fortemente stemperate in acqua in modo da affievolire il potere coprente, rendendo la tinta trasparente.

- Pitture ai silicati - Sono ottenute sospendendo in una soluzione di vetro solubile (silicati di sodio e di potassio) pigmenti inorganici o polveri di caolino, talco o gesso. Dovranno assicurare uno stabile legame con il supporto che andrà opportunamente preparato eliminando Completamente tracce di precedenti tinteggiature. Non si potranno applicare su superfici precedentemente tinteggiate con pitture a calce.
- Pitture cementizie - Sospensioni acquose di cementi colorati contenenti colle. Dovranno essere preparate in piccoli quantitativi a causa del velocissimo tempo di presa. L'applicazione dovrà concludersi entro 30 minuti dalla preparazione, prima che avvenga la fase di indurimento. Terminata tale fase sarà fatto divieto diluirle in acqua per eventuali riutilizzi.
- Pitture emulsionate - Emulsioni o dispersioni acquose di resine sintetiche e pigmenti con eventuali aggiunte di prodotti plastificanti (solitamente dibutilftalato) per rendere le pellicole

meno rigide. Poste in commercio come paste dense, da diluirsi in acqua al momento dell'impiego. Potranno essere utilizzate su superfici interne ed esterne. Dovranno essere applicate con ottima tecnica e possedere colorazione uniforme. Potranno essere applicate anche su calcestruzzi, legno, cartone ed altri materiali. Non dovranno mai essere applicate su strati preesistenti di tinteggiatura, pittura o vernice non perfettamente aderenti al supporto.

o) Pitture antiruggine e anticorrosive - Dovranno essere rapportate al tipo di materiale da proteggere ed alle condizioni ambientali. Il tipo di pittura verrà indicato dalla D.L. e potrà essere del tipo oleosintetica, ad olio, al cromato di zinco.

Neutralizzatori, convertitori di ruggine - Soluzioni di acido fosforico contenenti fosfati metallici in grado di formare rivestimenti superficiali con azione anticorrosiva. Solitamente sono miscele di fosfati primari di ferro, manganese o zinco e acido fosforico. Quando è impossibile rimuovere tutta la ruggine è possibile impiegare convertitori di ruggine sempre a base di acido fosforico, in grado di trasformare la ruggine in fosfato di ferro. Pitture e smalti di resine sintetiche - Ottenute per sospensioni dei pigmenti e delle cariche in soluzioni organiche di resine sintetiche, possono anche contenere oli siccativi (acriliche, alchidiche, oleoalchidiche, cloroviniliche, epossidiche, poliuretani, poliesteri, al ciorocaucciù, siliconiche). Essiccano con grande rapidità formando pellicole molto dure.

Dovranno essere resistenti agli agenti atmosferici, alla luce, agli urti. Si utilizzeranno dietro precise indicazioni della D.L. che ne verificherà lo stato di conservazione una volta aperti i recipienti originali.

Pitture intumescenti - Sono in grado di formare pellicole che si gonfiano in caso di incendio, producendo uno strato isolante poroso in grado di proteggere dal fuoco e dal calore il supporto su cui sono applicate. Dovranno essere della migliore qualità, fornite nelle confezioni originali sigillate e di recente preparazione. Da utilizzarsi solo esclusivamente dietro precise indicazioni della D.L.

## **ART.19 MATERIALI DIVERSI**

### ***Vetri e cristalli***

I vetri e i cristalli dovranno essere, per le richieste dimensioni, di un solo pezzo, di spessore uniforme, di prima qualità, perfettamente incolori molto trasparenti, prive di scorie, bolle, soffiature, ondulazioni, nodi, opacità lattiginose, macchie e di qualsiasi altro difetto.

I vetri per l'edilizia piani e trasparenti dovranno rispondere alle seguenti denominazioni riguardo agli spessori espressi in mm:

- sottile (semplice) 2 (1,8-2,2);
- normale (semi-doppi) 3 (2,8-3,2);
- forte (doppio) 4 (3,7-4,3);
- spesso (mezzo cristallo) 5-8;
- ultraspeso (cristallo) 10- 19.

Per quanto riguarda i vetri piani stratificati con prestazioni antivandalismo e anticrimine si seguiranno le norme UNI 12543. Per i vetri piani temperati si farà riferimento alle indicazioni di progetto ed alle norme UNI 12150-1 e UNI EN 12150-2. Per i vetri piani uniti al perimetro (vetrocamera) costituiti da tre lastre di vetro unite tra loro lungo il perimetro a mezzo di adesivi, con interposizione di distanziatore, in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati, si farà riferimento (oltre che alle indicazioni di progetto) alla norma UNI EN 1279-1-2-3-4-5.

Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre, in mancanza di prescrizioni nel progetto, si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 12758 e 7697).

### ***Prodotti per opere di impermeabilizzazione***



Sono costituiti da bitumi, paste e mastici bituminosi, cartongeltri bitumati, fogli e manti bituminosi prefabbricati, vernici bituminose, guaine. Il loro impiego ed il loro sistema applicativo verrà sempre concordato con la D.L. in base alle esigenze ed al tipo di manufatto da proteggere.

Fogli e manti bituminosi – Membrane o guaine prefabbricate, rinforzati con fibre di vetro o materiale sintetico. Oltre al bitume potranno contenere resine sintetiche (membrane bitume-polimero) o degli elastomeri (membrane bitume-elastomero). Potranno essere accoppiate con fogli di alluminio, di rame, con scaglie di ardesia, graniglia di marino o di quarzo: UNI 5958, 6262:68, 6484-69, 8187. Tutte le prove saranno quelle prescritte dalla norma UNI 3838 (stabilità di forma a caldo, flessibilità, resistenza a trazione, scorrimento a caldo, impermeabilità all'acqua, contenuto di sostanze solubili in solfuro di carbonio, invecchiamento termico, lacerazione, punzonamento). Guaine in PVC plastificato - Le guaine in PVC plastificato dovranno avere ottime caratteristiche di resistenza a trazione, ad allungamento e rottura ed una resistenza alla temperatura esterna da -20 a +75 °C. Dovranno avere tutti i requisiti conformi alle norme UNI vigenti per quanto riguarda classificazione, metodi di prova, norme di progettazione. Le membrane, le guaine e in genere i prodotti prefabbricati per impermeabilizzazioni e coperture continue e relativi strati e trattamenti ad esse contigui e funzionali dovranno rispondere alle norme UNI 8187, UNI 9380-2, UNI 8629, UNI 9168-2, UNI 8629, UNI 8818-86, UNI 9168-92, UNI 9307-88,

## **ART.20 TUBAZIONI**

*Tubi in acciaio* - Dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati, dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra da grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.

*Tubi in PVC (policloruro di vinile)* - Dovranno avere impressi sulla superficie esterna, in modo evidente, il nominativo della ditta costruttrice, il diametro, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio; sulle condotte per acqua potabile dovrà essere impressa una sigla per distinguerle da quelle per altri usi, come disposto dalla Circ. Min. Sanità n. 125, 18 luglio 1967.

I tubi si distinguono come previsto dalle norme UNI 7441-47.

Il Direttore Lavori potrà prelevare a suo insindacabile giudizio dei campioni da sottoporre a prove, a cura e spese dell'Appaltatore, e qualora i risultati non fossero rispondenti a quelli richiesti, l'Appaltatore sarà costretto alla completa sostituzione della fornitura, ancorché messa in opera, e al risarcimento dei danni diretti ed indiretti.

*Tubi di polietilene (PE)* - Saranno prodotti con PE puro stabilizzato con nero fumo in quantità del 2-3% della massa, dovranno essere perfettamente atossici ed infrangibili ed in spessore funzionale alla pressione normalizzata di esercizio (PN 2,5 4,6 10). Il tipo a bassa densità risponderà alle norme UNI 6462-63, mentre il tipo ad alta densità alle norme UNI 711, 7612-13-15.

*Tubi drenanti in PVC* - Saranno in PVC duro ad alto modulo di elasticità, a basso coefficiente di scabrezza, conformi alle DIN 16961, DIN 1187, e DIN 7748.

Per i tubi di adduzione di acqua per uso potabile, agricolo, industriale e per fognatura, dovranno essere garantiti i requisiti di cui alle tabelle allegate al D.M. 12 dicembre 1985.

**CAPO III - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI****ART.21 GENERALITA'**

Fermo restando che l'ammontare delle opere oggetto dell'appalto è definito a corpo comprensivo di ogni opera e magistero per la perfetta esecuzione di quanto previsto negli elaborati di progetto esecutivo, le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno quelle descritte nella parte di cui al "CAPO IV - DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI PREVISTE".

Tali norme hanno specifica rilevanza nei casi di perizia suppletiva e di variante ammessa dalla legislazione vigente.

Qualora non sia diversamente indicato nelle singole voci, la quantità delle opere sarà valutata con metodi geometrici oppure a peso secondo le seguenti specifiche generali.

Tutte le opere saranno eseguite dall'Appaltatore secondo le migliori Regole d'Arte e di prassi di cantiere nonché in perfetta conformità alle istruzioni impartite dalla Direzione Lavori.

L'Appaltatore si impegna a garantire assistenza tecnica e disponibilità alla esecuzione di lavori di qualsiasi tipo o natura anche in periodo di ferie o festivi.

**ART.22 PONTEGGI E PUNTELLAZIONI**

I ponteggi esterni ed interni di altezza sino a m 7,00 dal piano di posa si intendono sempre compensati con la voce di elenco prezzi relativa al lavoro che ne richieda l'installazione. Ponteggi di maggior altezza, quando necessari, si intendono compensati a parte, una sola volta, per il tempo necessario alla esecuzione delle opere di riparazione, conservazione, consolidamento, manutenzione.

**ART.23 TRASPORTI**

La valutazione delle materie da trasportare sarà fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

Per la misura dei trasporti delle terre scavate il volume verrà calcolato aumentando a 5/4 il volume dello scavo, corrispondente alla terra trasportata e ciò si ammette convenzionalmente qualunque sia la consistenza e natura della terra scavata

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la manodopera del conducente, e ogni altra spesa occorrente, compresa la responsabilità dell'appaltatore per le rotture e i guasti che ai materiali trasportati avvenissero in conseguenza delle operazioni di carico, trasporto e scarico. L'importo dei materiali danneggiati verrà addebitato all'assuntore in base ai prezzi dell'elenco prezzi.

Non verranno comunque riconosciuti trasporti per materiali provvisti in cantiere e in sede di lavoro, essendo questi trasporti già compresi nei prezzi della posa in opera dei materiali stessi.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

**ART.24 NOLEGGI**

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.



Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno, e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica e, ove occorra, anche il trasformatore. I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi. Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

## **ART.25 SCAVI IN GENERE**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, vegetazione, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione della materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa di mano d'opera, materiali, noleggi, mezzi necessari per l'esecuzione completa degli scavi.

Gli scavi saranno:

- di sbancamento, qualora l'allontanamento delle materie scavate possa effettuarsi senza l'ausilio di mezzi di sollevamento;
- a sezione obbligata, qualora invece lo scavo venga effettuato in profondità a partire dalla superficie del terreno naturale o dal fondo di un precedente scavo di sbancamento e comporti un sollevamento verticale per la eliminazione dei materiali scavati;
- a sezione ristretta, qualora si abbia uno scavo di sbancamento con una larghezza uguale o inferiore all'altezza di scavo.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- Negli scavi a sezione obbligata e ristretta il volume si ricaverà moltiplicando l'area di fondo scavo per la profondità del medesimo, valutato nel punto più depresso non franato del perimetro; la parte che eccede il volume così calcolato sarà considerato scavo di sbancamento; in nessun caso si valuterà il maggior volume derivato da smottamento di pareti di scavo.
- 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, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.
- Nel caso di scampanature praticate nella parte inferiore degli scavi, i relativi volumi verranno misurati geometricamente, scomponendo i volumi stessi in figure elementari semplici ovvero applicando il metodo delle sezioni ragguagliate.

Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

## **ART.26 RIMOZIONI, DEMOLIZIONI**

Il volume e la superficie di una demolizione parziale o di un foro vengono calcolati in base alle misure indicate sul progetto di demolizione e in mancanza in base alle misure reali, rilevate sul posto in contraddittorio.

Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.

Demolizione di murature - Saranno in genere pagate a mc di muratura effettivamente demolita, comprensiva degli intonaci e rivestimenti a qualsiasi altezza. Sarà fatta deduzione di tutti i fori pari o superiori a mq 2.

Le demolizioni in breccia saranno considerate tali quando il vano utile da ricavare non superi la superficie di mq 2, ovvero, in caso di demolizione a grande sviluppo longitudinale, quando la larghezza non superi i cm 50.

Demolizione di tramezzi - Saranno valutati secondo la superficie effettiva dei tramezzi o delle parti di essi demolite, comprensive degli intonaci o rivestimenti. Sarà fatta deduzione di tutti i vani con superficie pari o superiore a mq 2.

Demolizione di strutture in calcestruzzo armato - Con ausilio di martello demolitore meccanico. Saranno valuta a mc di materiale effettivamente demolito.

Demolizione di intonaci e rivestimenti - Gli intonaci demoliti a qualsiasi altezza, saranno computati secondo la superficie reale, dedotti i vani di superficie uguale o superiore a mq 2, misurata la luce

netta, valutando a parte la riquadratura di detti vani, solo nel caso in cui si riferiscano a murature di spessore maggiore di cm 15.

Demolizione di pavimenti - I pavimenti di qualsiasi genere e materiale saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.

Nel prezzo è compreso l'onere della demolizione dell'eventuale zoccolino battiscopa di qualunque genere.

Demolizione di serramenti – Sia interni che esterni di ogni genere, forma e dimensione.

## **ART.27 CALCESTRUZZI**

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

Nei relativi prezzi, oltre agli oneri delle murature in genere, si intendono compensati tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione.

La fornitura di elementi in calcestruzzo prefabbricato per spalle ed architravi di porte e finestre sarà misurata al mc.

## **ART.28 CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO**

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro di armatura, che verrà pagato a parte, e del volume del conglomerato corrispondente a vani, aperture, nicchie e simili inferiori a mq 0.10 di superficie e senza contabilizzare la superficie bagnata della cassetatura necessaria per formare i suddetti vani, aperture, nicchie e simili.

La valutazione delle armature verrà effettuata a peso, sia con pesatura diretta degli elementi lavorati a disegno sia applicando alle lunghezze degli elementi stessi i pesi unitari relativi.

Per gli elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

## **ART.29 CASSERI E CASSEFORME**

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfido è compreso l'onere della legatura dei singoli clementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

## **ART.30 OPERE EDILI IN GENERE**

### ***Massetti, vespai, strati impermeabilizzanti***

Le opere verranno valutate a volume effettivo.

I massetti ed i sottofondi verranno valutati a superficie per uno spessore predeterminato ovvero per mq e per cm di spessore.

### ***Murature in genere***

Le opere in muratura verranno in generale misurate al vivo (escludendo lo spessore degli intonaci) con l'applicazione di metodi geometrici a volume o a superficie come indicato nelle singole voci. Nelle murature di spessore superiori a cm 15 da misurarsi a volume, si detraranno i vuoti per incassi larghi cm 40 per qualsiasi profondità e lunghezza, nonché per incassi a tutto spessore la cui sezione verticale retta abbia superficie superiore a mq 1. Le murature di spessore fino a cm 15 si misureranno a superficie effettiva con la sola detrazione di vuoti aventi superficie superiore a mq 1. Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia a vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri. Tale rinzafo sarà sempre eseguito, ed è compreso nel prezzo unitario, anche a tergo dei muri che debbono poi essere caricati a rettapieni. Per questi ultimi muri è pure sempre compresa l'eventuale formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte per lo scolo delle acque e in generale delle immorsature e la costruzione di tutti gli incastri per la posa in opera della pietra da taglio artificiale.

Nei prezzi sono compresi gli oneri per la formazione di spalle, sguinci, spigoli, incassature per imposte di archi, piattabande e formazione di feritoie per scolo di acqua o ventilazione.

Saranno valutate con i prezzi delle murature rettilinee senza alcun compenso in più, anche quelle eseguite ad andamento planimetrico curvilineo.

Le ossature di cornici, cornicioni, lesene, pilastri, ecc., di aggetto superiore a cm 5 sul filo esterno del muro saranno valutate per il loro volume effettivo in aggetto con l'applicazione dei prezzi di tariffa stabiliti per le murature. Per le ossature di aggetto inferiore o uguale a cm 5 non verrà applicato alcun sovrapprezzo.

Quando la muratura in aggetto è diversa da quella del muro sul quale insiste, la parte incastrata sarà considerata come della stessa specie del muro stesso. Le murature di mattoni ad una testa o in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture superiori a mq 1, intendendo nel prezzo compensata la formazione di sordini, piattabande, spalle, ecc., nonché eventuali intelaiature in legno che la D.L. ritenesse opportuno di ordinare allo scopo di fissare i serramenti al telaio, anziché alla parete.

### ***Rivestimenti***

I rivestimenti saranno misurati (esclusi quelli in pietra naturale) secondo la superficie effettivamente vista qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo a mq sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo, gusci, angoli ecc., che saranno computati nella misurazione, nonché l'onere per la stuccatura finale dei giunti e la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire.

### ***Fornitura di marmi, pietre naturali o artificiali***

I prezzi per la fornitura di marmi e pietre naturali o artificiali si applicheranno alle superfici effettive dei materiali una volta posti in opera.

Nello specifico i prezzi indicati in elenco comprenderanno gli oneri per la fornitura, lo scarico nell'ambito del cantiere, il deposito e la provvisoria protezione in deposito, la ripresa, il successivo

trasporto ed il sollevamento al piano di lavoro dei materiali a qualsiasi altezza, con eventuale protezione, copertura e fasciatura, per ogni successivo sollevamento e per ogni ripresa con boiacca di cemento o altro materiale, per la fornitura di grappe, regoli, staffe, perni, chiavette, lastre di piombo, viti, tasselli, supporti e/o telai metallici occorrenti per il fissaggio, per ogni lavorazione occorrente alle strutture murarie e per la successiva chiusura, stuccatura e sigillatura del supporto murario e dei giunti, per la completa ed accurata pulitura, per la protezione a mezzo di opportune opere provvisorie dei manufatti già posti in opera. Saranno compresi e compensati nel prezzo anche gli oneri dell'imbottitura dei vani dietro ai pezzi stessi o comunque tra le pietre e le opere murarie da rivestire in modo da eseguire collegamenti ed incastri a perfetta Regola d'Arte.

### ***Intonaci***

I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi cm 5. Varranno sia per superfici piane che curve.

I prezzi dell'elenco valgono anche per intonaci su murature di mattoni forati dello spessore maggiore di una testa, essendo essi comprensivi dell'onere dell'intasamento dei fori dei laterizi.

Gli intonaci interni sui muri di spessore maggiore di cm 15 saranno computati a vuoto per pieno, a compenso dell'intonaco nelle riquadrature dei vani, che non saranno perciò sviluppate. Tuttavia saranno detratti i vani di superficie maggiore a mq 4, valutando a parte la riquadratura di detti vani.

Gli intonaci interni su tramezzi in foglio o ad una testa saranno computati per la loro superficie effettiva; dovranno essere pertanto detratti tutti i vuoti di qualunque dimensione essi siano, ed aggiunte le loro riquadrature.

### ***Porte e Serramenti***

Gli infissi, come finestre, vetrate di ingresso, porte, pareti a facciate continue saranno valutati a singolo elemento (cadauno) o a metro quadro di superficie misurata all'esterno delle mostre e coprifili e compensati con le rispettive voci d'elenco. Nei prezzi sono compresi i controtelai da murare, le ferramenta e le eventuali pompe a pavimento per la chiusura automatica delle vetrate, nonché tutti gli oneri derivanti dall'osservanza delle norme e prescrizioni contenute nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Superfici unitarie non inferiori a mq 1,50.

## **ART.31 LAVORI DI METALLO**

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

## **ART.32 OPERE DA PITTORE**

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

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

### **ART.33 OPERE IN VETRO**

Saranno valutate riferendosi alle superfici effettive di ciascun elemento all'atto della posa in opera. Per gli elementi non rettangolari si assume come superficie quella del minimo rettangolo circoscrivibile.

Il prezzo è comprensivo del mastice, dei siliconi, delle punte per il fissaggio, delle lastre e delle eventuali guarnizioni in gomma, prescritte per i telai in ferro.

Superfici unitarie non inferiori a mq 0,5.

### **ART.34 INTERVENTI SU SOLAI, CORDOLI, ARCHITRAVI**

#### ***Coibentazioni***

Verranno valutate a superficie e/o volume a seconda delle indicazioni delle singole voci, con detrazione dei vuoti e delle zone non protette con superficie superiore a mq 0,5.

#### ***Impermeabilizzazioni***

Le impermeabilizzazioni saranno valutate a superficie effettiva con detrazione dei vuoti o delle parti non impermeabilizzate con superficie singola superiore a mq 0,5.

#### ***Controsoffitti***

I controsoffitti si misureranno secondo le effettive superfici di applicazione, senza tenere conto dei raccordi curvi coi muri perimetrali. Nei prezzi saranno compresi e compensati tutte le armature, forniture, magisteri e mezzi d'opera per dare i controsoffitti finiti come da capitolato.

### **ART.35 MANODOPERA**

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei lavori. Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti. L'Impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci. I suddetti obblighi vincolano l'Impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale. L'Impresa è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto. Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante.

Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'Impresa ad altre imprese:

- a) per la fornitura di materiali;
- b) per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

In caso di inottemperanza agli obblighi precisati nel presente articolo, accertata dalla Committente o ad essa segnalata dall'Ispettorato del Lavoro, la Committente medesima comunicherà all'Impresa e, se nel caso, anche all'Ispettorato suddetto, l' inadempienza accertata e procederà ad una detrazione del 20 % sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, ovvero alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono stati ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra.

Il pagamento all'Impresa delle somme accantonate non sarà effettuato sino a quando dall'Ispettorato del Lavoro non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti. Per le detrazioni e sospensione dei pagamenti di cui sopra, l'Impresa non può opporre eccezioni alla Stazione appaltante, e non avrà titolo al risarcimento di danni.

### **ART.36 IMPIANTI TECNOLOGICI**

La qualità dei lavori e delle provviste sarà determinata con metodi geometrici, a numero o a misura in relazione a quanto previsto dall'elenco prezzi allegati.

I lavori saranno liquidati in base alle misure fissate dal progetto anche se dalle misure di controllo si dovessero rilevare sezioni, lunghezze e superfici effettivamente superiori, richiamando in proposito quanto stabilito dagli articoli 13 e 14 del Capitolato Generale 16 luglio 1962, n. 1063.

Soltanto nel caso in cui la Direzione Lavori per motivi tecnici imprevisti abbia ordinato per iscritto tali maggiori dimensioni, se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle progettate e ordinate e l'impresa potrà essere chiamata in conseguenza al rifacimento a tutto suo carico.

Restano in ogni modo salve le possibilità di verifica e di rettifica nel corso delle operazioni di collaudo.

La valutazione degli impianti tecnologici potrà essere effettuata, come specificato a progetto e nel relativo Capitolato proprio dell'appalto, ricorrendo a prezzi relativi alla fornitura ed installazione dei singoli macchinari, delle singole apparecchiature e delle reti di utilizzo, oppure con i prezzi dei singoli componenti suddivisi per categoria a seconda del tipo di intervento.

In proposito la ditta appaltatrice non potrà pretendere l'applicazione di un metodo di valutazione dei lavori difforme da quello previsto dal progetto.

Tale criterio si applica anche agli impianti che ricadono in una tipologia standardizzata ed omogenea e prevista nel progetto e nel Capitolato Speciale proprio dell'appalto.

**TALI PREZZI, SE NON DIVERSAMENTE STABILITO NELLE VOCI DI ELENCO, COMPRENDONO TUTTE LE ASSISTENZE MURARIE QUALE APERTURA DI TRACCE E RELATIVA CHIUSURA CON MALTA, IL RIPRISTINO DELL'INTONACO E LA RASATURA, LA FORMAZIONE DI FORI ED ATTRAVERSAMENTI ORIZZONTALI E VERTICALI, FISSAGGIO A MURO DI COMPONENTI, AD INCASSO, GANCI DI ANCORAGGIO, TASSELLI AD ESPANSIONE ECC.**

I prezzi dei singoli componenti suddivisi per categoria comprendono quanto previsto dalle rispettive voci dell'elenco prezzi.



## CAPO IV - DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI PREVISTE – OPERE EDILI

### ART.37 OPERE CIVILI – GENERALITA'

Il presente Capitolato Speciale d'Appalto descrive tutte le lavorazioni di natura civile ed impiantistica previste nell'Appalto.

Le specifiche tecniche dei prodotti utilizzate se allegate integrano e completano le descrizioni previste dal presente documento.

E' onere dell'Impresa verificare tutte le quote di rilievo e il progetto esecutivo in quanto essa resta l'unica responsabile della correttezza e della fattibilità della realizzazione finale.

*L'Impresa dovrà provvedere inoltre alla produzione dei disegni costruttivi di cantiere.*

### ART.38 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

#### • Generalità

Le demolizioni e gli smontaggi saranno eseguiti con l'ausilio di adeguati mezzi meccanici, ivi compresi martelli pneumatici, seghe diamantate, attrezzature per taglio termico, fresatrici a freddo o a caldo, facendosi tassativo divieto dell'impiego di cariche esplosive di qualunque natura e specie.

Saranno inoltre adottate tutte le misure precauzionali qualora necessarie quali sbadacchiature, puntellature ed opere provvisorie in genere, atte a salvaguardare l'integrità di persone e cose durante le operazioni di demolizione.

Il personale addetto alle opere di demolizione, disfacimento e rimozione dovrà avere preparazione e pratica specifiche, sia per l'esecuzione materiale dei lavori che per l'individuazione immediata di condizioni di pericolo.

I martelli e ogni altro attrezzo che agisca per urto non sarà impiegato quando la stabilità delle strutture non lo consentisse; l'utensile adottato negli attrezzi meccanici dovrà essere appropriato al lavoro da eseguire e gli attrezzi stessi dovranno essere delle dimensioni più ridotte possibili. Dovrà essere tenuta a disposizione, nel corso dei lavori, una scorta di leve e martinetti per far fronte ad eventualità improvvise ed urgenti.

La struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, verrà esaminata con ogni mezzo e con la massima cura, nel suo complesso e nei particolari, onde conoscere, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive, ecc. ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possono presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendono, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, conglomerati e malte, dallo stato di conservazione delle armature metalliche e loro collegamenti, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, ecc. adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni quelle particolari condizioni di equilibrio che presentassero le strutture sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

Sulla base degli accertamenti suddetti e con l'osservanza delle norme di cui agli artt. dal 71 al 76 del D.P.R. 7.01.1956 n. 164 si determinerà la tecnica più opportuna, i mezzi d'opera, l'impiego di personale e la successione delle opere.

Le demolizioni riguarderanno esclusivamente le parti e le cubature descritte.



Sarà vietato gettare i materiali dall'alto, che dovranno essere trasportati in basso con idonei mezzi in modo da non provocare danni e sollevamento di polveri.

Tutta la zona operativa (interna ed esterna al cantiere) dovrà essere opportunamente delimitata, i passaggi saranno opportunamente individuati e protetti. L'Appaltatore dovrà provvedere al puntellamento ed alla messa in sicurezza provvisoria, tramite opportune opere provvisorie, di tutte quelle porzioni di fabbrica ancora integre e/o pericolanti per le quali non siano previste opere di demolizione.

Particolare attenzione si dovrà porre in modo da evitare che si creino zone di instabilità strutturale.

Tutti i materiali riutilizzabili provenienti dalle demolizioni, ove non diversamente specificato, a giudizio insindacabile della D.L. resteranno di proprietà dell'ente appaltante. Dovranno essere scalcinati, puliti, trasportati ed immagazzinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla D.L. mettendo in atto tutte quelle cautele atte ad evitare danneggiamenti sia nelle fasi di pulitura che di trasporto.

Ad ogni modo tutti i materiali di scarto provenienti dalle demolizioni dovranno sempre essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere, nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

Dovranno essere altresì osservate tutte le norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni.

Tutti i materiali non recuperabili provenienti dalle demolizioni saranno invece trasportati alle pubbliche discariche e smaltiti secondo le normative vigenti in merito.

#### ***Demolizione muratura in laterizio***

Si prevede:

- demolizione di parete con relativi intonaci e rivestimenti, eseguita a mano per apertura foro per passaggio impianti;
- opere provvisorie necessarie, quali impalcature, ponti di servizio, tavolati di protezione, puntelli, schermature e simili;
- trasporto dei materiali di risulta sino al sito di accantonamento in cantiere e successivo carico su automezzo e trasporto a discarica autorizzata;
- espletamento delle pratiche di smaltimento del materiale di risulta, ivi incluse le analisi e relative certificazioni, ove previste dalla vigente normativa, attestanti la classe del rifiuto, e pagamento degli oneri di discarica.

L'appaltatore, in sede di presentazione dell'offerta, dovrà produrre dichiarazione di disponibilità del titolare di un impianto autorizzato a ricevere i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione.

L'appaltatore dovrà provvedere al trasporto alle discariche autorizzate a qualsiasi distanza di tutti materiali di risulta provenienti dalle rimozioni e dalle demolizioni, provvedendo altresì al pagamento degli oneri di discarica e all'acquisizione della bolla ecologica, ovvero provvedendo all'accantonamento nei luoghi indicati dalla D.L., ubicati siti nell'ambito del territorio provinciale, dei materiali che l'Amministrazione volesse conservare.

Tale obbligo nel caso di smaltimento in discarica, si intenderà soddisfatto attraverso la presentazione di copia del formulario di identificazione del rifiuto (bolla ecologica) comprovante il corretto smaltimento/recupero presso impianto autorizzato degli inerti prodotti.

Per i materiali di risulta dalle demolizioni che la Committente non vorrà trattenere per sé, l'Appaltatore si impegna ad adottare, su indicazione della D.L. ovvero su propria proposta autorizzata della D.L., tutte le soluzioni di cantierizzazione che minimizzino l'impatto ambientale delle operazioni di smaltimento; si massimizzerà quindi il riutilizzo dei materiali, ad esempio mediante frantumazione dei materiali lapidei e laterizi riutilizzabili per i sottofondi e riempimenti, recupero dei materiali metallici con conferimento ad aziende metallurgiche, o altri simili provvedimenti.

***Demolizione d'intonaco e rivestimenti***

Si prevede:

- verifica di stabilità degli intonaci con battitura;
- scrostamento intonaco in cattivo stato fino al vivo della muratura;
- demolizione di rivestimenti ceramici e collante;
- spazzolatura finale, lavaggio e pulizia della superficie scrostata;
- selezione del materiale di risulta dalla demolizione e dei componenti accessori smontati, e successivo accatastamento nell'ambito del cantiere;
- carico su automezzo e trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta;
- espletamento delle pratiche di smaltimento del materiale di risulta, ivi incluse le analisi e relative certificazioni, ove previste dalla vigente normativa, attestanti la classe del rifiuto, e pagamento degli oneri di discarica.

L'appaltatore, in sede di presentazione dell'offerta, dovrà produrre dichiarazione di disponibilità del titolare di un impianto autorizzato a ricevere i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione. L'appaltatore dovrà provvedere al trasporto alle discariche autorizzate a qualsiasi distanza di tutti materiali di risulta provenienti dalle rimozioni e dalle demolizioni, provvedendo altresì al pagamento degli oneri di discarica e all'acquisizione della bolla ecologica, ovvero provvedendo all'accantonamento nei luoghi indicati dalla D.L., ubicati siti nell'ambito del territorio provinciale, dei materiali che l'Amministrazione volesse conservare.

Tale obbligo nel caso di smaltimento in discarica, si intenderà soddisfatto attraverso la presentazione di copia del formulario di identificazione del rifiuto (bolla ecologica) comprovante il corretto smaltimento/recupero presso impianto autorizzato degli inerti prodotti.

Per i materiali di risulta dalle demolizioni che la Committente non vorrà trattenere per sé, l'Appaltatore si impegna ad adottare, su indicazione della D.L. ovvero su propria proposta autorizzata della D.L., tutte le soluzioni di cantierizzazione che minimizzino l'impatto ambientale delle operazioni di smaltimento; si massimizzerà quindi il riutilizzo dei materiali, ad esempio mediante frantumazione dei materiali lapidei e laterizi riutilizzabili per i sottofondi e riempimenti, recupero dei materiali metallici con conferimento ad aziende metallurgiche, o altri simili provvedimenti.

***Rimozione di infissi in legno e vetro***

Si prevede:

- smontaggio di infissi esterni in legno, incluse le parti murate e di supporto;
- rimozione degli elementi accessori quali vetri, staffe, fermi a pavimento, chiudiporta, etc.;
- rimozione dei controtelai;
- rimozione inferriate di protezione e successiva riparazione e ripristino;
- riprese murarie ove necessario al fine di eliminare fori di staffe e di restituire la
- riquadratura muraria integra senza elementi tagliati, forati o sbeccati;
- adozione di cautele atte a preservare tutti gli elementi accessori di cui è prevista la conservazione o il rimontaggio;
- selezione del materiale di risulta dalla demolizione e dei componenti accessori smontati, ed accatastamento nell'ambito del cantiere del materiale da recuperare o da conservare, secondo quanto indicato dalla D.L. o dalla Committenza, e dei componenti da rimontare;
- carico su automezzo e trasporto a discarica autorizzata del materiale di risulta;

- espletamento delle pratiche di smaltimento del materiale di risulta, ivi incluse le analisi e relative certificazioni, ove previste dalla vigente normativa, attestanti la classe del rifiuto, e pagamento degli oneri di discarica.

L'appaltatore, in sede di presentazione dell'offerta, dovrà produrre dichiarazione di disponibilità del titolare di un impianto autorizzato a ricevere i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione.

L'appaltatore dovrà provvedere al trasporto alle discariche autorizzate a qualsiasi distanza di tutti materiali di risulta provenienti dalle rimozioni e dalle demolizioni, provvedendo altresì al pagamento degli oneri di discarica e all'acquisizione della bolla ecologica, ovvero provvedendo all'accantonamento nei luoghi indicati dalla D.L., ubicati siti nell'ambito del territorio provinciale, dei materiali che l'Amministrazione volesse conservare.

Tale obbligo nel caso di smaltimento in discarica, si intenderà soddisfatto attraverso la presentazione di copia del formulario di identificazione del rifiuto (bolla ecologica) comprovante il corretto smaltimento/recupero presso impianto autorizzato degli inerti prodotti.

Per i materiali di risulta dalle demolizioni che la Committente non vorrà trattenere per sé, l'Appaltatore si impegna ad adottare, su indicazione della D.L. ovvero su propria proposta autorizzata della D.L., tutte le soluzioni di cantierizzazione che minimizzino l'impatto ambientale delle operazioni di smaltimento; si massimizzerà quindi il riutilizzo dei materiali, ad esempio mediante frantumazione dei materiali lapidei e laterizi riutilizzabili per i sottofondi e riempimenti, recupero dei materiali metallici con conferimento ad aziende metallurgiche, o altri simili provvedimenti.

#### ***Rimozione e ripristino di inferriate metalliche***

Si prevede:

- Smontaggio delle inferriate;
  - Riverniciatura di opere in ferro esistenti, in medio stato di conservazione, costituita da:
    - carteggiatura di superfici già verniciate per l'aggrappaggio;
    - 1 mano di antiruggine a base di resine alchidiche;
    - 2 mani di vernice sintetica a finire;
  - Raddrizzatura di bordi, battute, montanti, traversi, regolazione della chiusura, aggiustaggio delle battute, revisione e fissaggio della ferramenta e di parti applicate con sostituzione delle parti difettose, lubrificazione delle cerniere;
  - Rimontaggio delle inferriate;
- Compresi piani di lavoro ed assistenze murarie

#### ***Trasporti e smaltimenti in discarica***

Tutti i materiali non recuperabili provenienti dalle demolizioni saranno invece trasportati alle pubbliche discariche e smaltiti secondo le normative vigenti in merito.

### **ART.39 MOVIMENTI TERRA**

#### ***Scavi***

- Generalità

#### ***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. Nella esecuzione degli scavi l'appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, e approntare le opere necessarie per evitare allagamenti e

danneggiamenti dei lavori eseguiti. Esso, oltre che totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, sarà altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

Nell' esecuzione degli scavi si dovrà procedere alla rimozione di qualunque cosa possa creare impedimento o pericolo per le opere da eseguire.

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

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei Lavori, 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'appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni. Ove si dovesse procedere all'interno di costruzioni o in adiacenza alle murature, gli scavi andranno eseguiti con gli strumenti e le cautele atte ad evitare l'insorgere di danni nelle strutture murarie adiacenti. Il ripristino delle strutture, qualora venissero lese a causa di una esecuzione maldestra degli scavi, sarà effettuata a totale carico dell'appaltatore.

Tutti gli scavi dovranno essere muniti di barriera provvisoria a contorno e difesa, nonché di regolamentare segnalazione, secondo le prescrizioni desunte dal Piano di Sicurezza e di Coordinamento ed impartite dalla Direzione dei Lavori.

Qualora fossero richieste delle prove per la determinazione della natura delle terre e delle loro caratteristiche, l'Impresa dovrà provvedere, a suo carico, all'esecuzione di tali prove sul luogo o presso i laboratori ufficiali indicati dalla Direzione dei Lavori.

### ***Scavi di pulizia generale***

Scavo di pulizia generale eseguito con mezzi meccanici in terreno di qualsiasi natura e consistenza fino alla profondità di m 0.20, compreso l'estirpazione d'erbe, arbusti e radici, il taglio di alberi di piccole dimensioni, la demolizione e rimozione di recinzioni, delimitazioni e simili, il trasporto dei materiali di risulta fino alla distanza media di m 100 e la sua sistemazione nei siti di deposito, oppure il trasporto fino al sito di carico sui mezzi di trasporto entro gli stessi limiti di distanza

### ***Scavi di sbancamento***

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc. e in generale quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna, o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo) quando gli scavi rivestano caratteri sopra accennati.

Detti scavi andranno eseguiti con gli strumenti e le cautele atte ad evitare l'insorgere di danni nelle strutture murarie adiacenti.

Il ripristino delle strutture, qualora venissero lese a causa di una esecuzione maldestra degli scavi, sarà effettuato a totale carico dell'Appaltatore.

## **ART.40 RINTERRI**

### ***Rinterri e sottofondazioni***

#### **• Generalità**

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o 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 per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati. Quando venissero a mancare in tutto od in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei lavori. Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte. Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene 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 rilevato 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 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 od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate. L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi. La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

I rinterri ed i riempimenti degli scavi dovranno essere eseguiti quindi con materiali privi di sostanze organiche, provenienti da luoghi comunque soggetti a controllo da parte della Direzione dei lavori e dovranno comprendere:

- spianamenti e sistemazione del terreno di riempimento con mezzi meccanici oppure a mano;
- compattazione a strati, ciascuno non superiore ai 30 cm. di spessore;
- bagnatura ed eventuali ricarichi di materiale.

## **ART.41 ARMATURE**

#### **• Generalità**

L'Appaltatore esegue, in conformità con il progetto e del capitolato tutte le armature occorrenti per la perfetta esecuzione delle opere in c.a., dei consolidamenti murari etc. sia esplicitamente previsti dal progetto che comunque necessari all'esecuzione delle opere progettate.

Le armature esplicitamente indicate in progetto sono da intendersi quali le minime (per qualità e quantità) da porsi in opera: l'Appaltatore, che accetta e fa proprio il progetto esecutivo strutturale, resta infatti il solo responsabile della qualità e quantità delle armature, che, fermo restando il suddetto minimo, devono in ogni caso essere commisurate al tipo di opere da realizzarsi ed alle sollecitazioni, anche di natura termica, chimica, etc., cui i vari elementi sono sottoposti.

Le sagome e i diametri delle barre di armatura e delle reti elettrosaldate devono rispettare puntualmente le indicazioni contenute nei grafici di progetto. Qualsiasi eventuale modifica proposta dall'Appaltatore deve essere sempre preventivamente approvata dalla DL.

Le armature metalliche devono essere tagliate e sagomate in conformità ai disegni e devono corrispondere alle prescrizioni dei punti 5.3 e 6.1 Parte Prima del D.M. LL. PP. 09.01.1996 e s.m.i.

È vietato mettere in opera armature eccessivamente ossidate, corrose o recanti difetti superficiali che ne pregiudichino la resistenza, o ricoperte da sostanze che possano ridurne l'aderenza al conglomerato.

Prima della loro lavorazione (taglio, piegatura e sagomatura) e del loro montaggio, le armature devono essere ispezionate ed accettate dalla DL.

#### *Piegatura*

La piegatura deve essere fatta meccanicamente, e di regola, mai a caldo; eseguita a mezzo di piegaferri o di qualunque altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura previsti dai disegni.

I ferri piegati dovranno presentare, nei punti di piegatura, un raccordo circolare di raggio non inferiore a 6 diametri.

La velocità di piegatura deve avere riguardo alla natura degli acciai. I mandrini devono avere il raggio corrispondente a quello richiesto onde evitare pieghe dannose.

Non è ammessa in cantiere alcuna operazione di raddrizzamento su armature già lavorate.

#### *Staffatura e legatura*

Il posizionamento di ciascun ferro è ottenuto legandolo con filo di ferro alle staffe in modo da ottenere una gabbia entro la quale gli stessi non possono muoversi.

Nel caso di lavorazioni particolari, per dimensioni o quantità di armature, è possibile, su indicazione della DL, procedere alla stabilizzazione delle gabbie tramite barre di irrigidimento saldate all'armatura.

Le staffe devono essere sempre chiuse e ben ancorate alle barre longitudinali.

#### *Copriferro e interferro*

Per le strutture in c.a. si deve prevedere la realizzazione dei copriferri mediante l'utilizzo di opportuni distanziatori che garantiscano la superficie più esterna delle barre, comprese le staffe, e la superficie delle casseforme.

Qualora non diversamente indicato in progetto, e comunque nel rispetto dei requisiti statici e dei requisiti di resistenza al fuoco eventualmente prescritti, i copriferri non dovranno essere inferiori ai seguenti:

- solette e solai interni cm 1.0
- solette e solai esterni cm 2.0
- setti, travi e pilastri esterni cm 3.0
- strutture di fondazione cm 4.0

- setti, travi e pilastri interni cm 2.0

I copriferro maggiori di 2 cm richiedono opportuni provvedimenti intesi a evitare il distacco (per esempio reti).

Ove sussistessero dubbi sull'esatto posizionamento delle armature nei getti eseguiti, la DL può prescrivere l'indagine sul posizionamento mediante apparecchiature per prove non distruttive. In caso di utilizzo di rete di armatura, questa deve essere disposta a profondità della superficie finita pari a un terzo dello spessore del solaio e in ogni caso non maggiore di 8 cm.

Nella posa della rete si deve avere l'avvertenza che i pannelli non siano deformati, in modo che venga rispettato un piano di posa orizzontale, e che siano disposti cavalletti metallici di distanziamento che impediscano alla rete di affondare nel calcestruzzo.

Ad eccezione degli incroci delle travi in corrispondenza degli appoggi, le superfici dei ferri dovranno essere mutuamente distanziate in ogni direzione (interferro) di almeno un diametro dei ferri medesimi, e in ogni caso non meno di 2 cm.

#### *Ancoraggi e giunzioni*

Gli ancoraggi delle barre devono essere eseguiti in conformità al progetto ed alla normativa vigente. (Punto 5.3.3, Parte Prima, del D.M. LL.PP. 09.01.96 e s.m.i.).

Le giunzioni delle barre, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione e secondo le prescrizioni del punto 6.1.2 Parte Prima del D.M. LL. PP. 09.01.1996 e s.m.i.

#### *Misurazioni*

La misurazione delle armature sarà effettuata per il peso effettivo delle armature di progetto, senza tener conto degli sfridi e senza tener conto delle sovrapposizioni eccedenti quelle prescritte: Il peso sarà calcolato con riferimento al diametro nominale adottando il valore di 7.85 kg/dmc quale peso specifico del ferro.

#### *Certificazioni, campionature e prove*

I controlli si effettuano secondo quanto disposto dagli allegati 4-5-6 del D.M. LL.PP. 09.01.96 e s.m.i. e dalla Circolare n° 29010 del 1 Settembre 1987 e Circolare n° 37406/STC del 24.06.1993.

Il controllo in cantiere è obbligatorio sia per acciai non controllati in stabilimento sia per acciai controllati.

Le domande di prova ai laboratori ufficiali devono essere sottoscritte dalla DL e devono contenere indicazioni sulla fornitura di appartenenza.

La DL, disporrà il previsto prelievo di tondini nella quantità di Legge e comunque non meno di tre barre di lunghezza ml 1.00 per ogni diametro e per ogni partita di ferro giunta in cantiere, deve inoltre essere messo a disposizione della DL e del laboratorio ufficiale di prova il certificato d'origine del ferro per c.a. e di tutti gli altri acciai per carpenteria.

Per la prova della rete, devono essere prelevate delle barrette ognuna delle quali deve contenere almeno un punto di incrocio saldato.

Si intendono applicate le seguenti norme:

- ENV 10080 (1997): Acciaio per cemento armato. Armature per cemento armato saldabili nervate B500. Condizioni tecniche di fornitura per barre, rotoli e reti saldate
- Legge 26 maggio 1965 n. 595: Caratteristiche dei leganti idraulici



- Legge 5 novembre 1971 n. 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica
- Circolare n°29010 del 01.09.1987: "Controllo dei materiali in genere e degli acciai per cemento armato normale in particolare"
- Circolare n° 37406/STC del 24.06.1993: "Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al D.M. 14.02.1992"
- D.M. LL.PP. 09.01.96 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche"
- D.M. 9.1.1996: Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche □ OPCM 3274 Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 4 Febbraio 2008 - G.U. n. 29 del del 4.02.2008)
- UNI 564: "Prove meccaniche dei materiali metallici"
- UNI 3995: "Reti di acciaio ad annodatura semplice, con maglia romboidale"
- UNI 3996: "Reti di acciaio a torsione semplice con maglia quadrata, zincate"
- UNI 3997: "Reti di acciaio a tripla torsione, con maglia esagonale"
- UNI 5292: "Prove meccaniche dei materiali ferrosi – Prova di trazione dei fili d'acciaio"
- UNI 7958: "Prodotti finiti - Piatti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo – Lamiere sottili e nastri larghi da costruzione"
- UNI 8927: "Reti e tralicci elettrosaldati di acciaio per cemento armato strutturale"
- UNI 9535: "Corrosione e protezione dell'armatura del calcestruzzo. Determinazione del potenziale dei ferri di armatura"
- UNI 9747: "Corrosione delle armature del calcestruzzo in condizioni aggressive. Metodi di intervento e prevenzione"
- UNI 9944: Corrosione e protezione dell'armatura del calcestruzzo. Determinazione della profondità di carbonatazione e del profilo di penetrazione degli ioni cloruro nel calcestruzzo
- UNI 10322: Corrosione delle armature delle strutture di calcestruzzo. Metodo per la determinazione del grado di protezione del calcestruzzo nei confronti dell'armatura.

## **ART.42 MALTE E CONGLOMERATI**

### **• Generalità**

Le malte da utilizzarsi per le opere di conservazione dovranno essere confezionate in maniera analoga a quelle esistenti. Per questo motivo si dovrà effettuare una serie di analisi fisico-chimico, quantitative e qualitative sulle malte esistenti, in modo da calibrare in maniera ideale le composizioni dei nuovi agglomerati. Tali analisi saranno a carico dell'Appaltatore dietro espressa richiesta della D.L.

Ad ogni modo, la composizione delle malte, l'uso particolare di ognuna di esse nelle varie fasi del lavoro, l'eventuale integrazione con additivi, inerti, resine, polveri di marmo, coccio pesto, particolari prodotti di sintesi chimica, ecc., saranno indicati dalla D.L. dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela dell'edificio oggetto di intervento.

Nella preparazione delle malte si dovranno usare sabbie di granulometria e natura chimica appropriate. Saranno, in ogni caso, preferite le sabbie di tipo siliceo o calcareo, mentre andranno escluse quelle provenienti da rocce friabili o gassose; non dovranno contenere alcuna traccia di

cloruri, solfati, materie argillose, terrose, limacciose e polverose. I componenti di tutti i tipi di malte dovranno essere mescolati a secco.

L'impasto delle malte dovrà effettuarsi manualmente o con appositi mezzi meccanici e dovrà risultare omogeneo e di tinta uniforme. I vari componenti, con l'esclusione di quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati sia a peso sia a volume. La calce spenta in pasta dovrà essere accuratamente rimescolata in modo che la sua misurazione riesca semplice ed esatta.

Tutti gli impasti dovranno essere preparati nella quantità necessaria per l'impiego immediato e possibilmente in prossimità del lavoro. I residui di impasto non utilizzati immediatamente dovranno essere gettati a rifiuto, fatta eccezione per quelli formati con calce comune che, il giorno stesso della loro miscelazione, potranno essere riutilizzati.

I tipi di malta e le loro classi sono definite in rapporto alla composizione in volume secondo la tabella seguente (D.M. 20 novembre 1987):

Classe	Tipo	Composizione				
		Cemento	Calce aerea	Calce idraulica	Sabbia	Pozzolana
M4	Idraulica	-	-	1	3	-
M4	Pozzolonica	-	1	-	-	3
M4	Bastarda	1	-	2	9	-
M3	Bastarda	1	-	1	5	-
M2	Cementizia	1	-	0,5	4	-
M1	Cementizia	1	-	-	3	-

All. 7 - Tabella delle velocità di rotazione

Alla malta cementizia si può aggiungere una piccola quantità di calce aerea con funzione plastificante.

Malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media e compressione risulti non inferiore ai valori seguenti:

12 N/mm<sup>2</sup> (120 Kgf/cm<sup>2</sup>) per l'equivalenza alla malta M1

8 N/mm<sup>2</sup> (80 Kgf/cm<sup>2</sup>) per l'equivalenza alla malta M2

5 N/mm<sup>2</sup> (50 Kgf/cm<sup>2</sup>) per l'equivalenza alla malta M3

2,5 N/mm<sup>2</sup> (25 Kgf/cm<sup>2</sup>) per l'equivalenza alla malta M4

### **Malte e conglomerati**

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla D.L. o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

a) Malta comune

Calce spenta in pasta mc 0,25 - 0,40

Sabbia mc 0,85 - 1,00

b) Malta comune per intonaco rustico (rinzafo)

Calce spenta in pasta mc 0,20 - 0,40

Sabbia mc 0,90 - 1,00

## c) Malta comune per intonaco civile (stabilitura)

Calce spenta in pasta	mc	0,35 - 0,45
Sabbia vagliata	mc	0,800

## d) Malta grassa di pozzolana

Calce spenta in pasta	mc	0,22
Pozzolana grezza	mc	1,10

## e) Malta mezzana di pozzolana

Calce spenta in pasta	mc	0,25
Pozzolana vagliata	mc	1,10

## f) Malta fina di pozzolana

Calce spenta in pasta	mc	0,28
Pozzolana vagliata	mc	1,05

## g) Malta idraulica

Calce idraulica	q.li	(1)
Sabbia,	mc	0,90

## h) Malta bastarda

Malta di cui alle lettere a), e), g)	mc	1,00
Agglomerante cementizio a lenta presa	q.li	1,50

## i) Malta cementizia forte

Cemento idraulico normale	q.li	(2)
Sabbia	mc	1,00

## l) Malta cementizia debole

Agglomerato cementizio a lenta presa	q.li	(3)
Sabbia	mc	1,00

## m) Malta cementizia per intonaci

Agglomerante cementizio a lenta presa	q.li	6,00
Sabbia	mc	1,00

## n) Malta fina per intonaci

Malta di cui alle lettere c), f), g) vagliata allo staccio fino

## o) Malta per stucchi

Calce spenta in pasta	mc	0,45
Polvere di marmo	mc	0,90

## p) Calcestruzzo idraulico di pozzolana

Calce comune	mc	0,15
Pozzolana	mc	0,40
Pietrisco o ghiaia	mc	0,80

## q) Calcestruzzo in malta idraulica

Calce idraulica	q.li	(4)
Sabbia	mc	0,40
Pietrisco o ghiaia	mc	0,80

## r) Conglomerato cementizio per muri, fondazioni, sottofondazioni, ecc.

Cemento	q.li	(5)
Sabbia	mc	0,40
Pietrisco o ghiaia	mc	0,80
s) Conglomerato cementizio per strutture sottili		
Cemento	q.li	(6)
Sabbia	mc	0,40
Pietrisco o ghiaia	mc	0,80

(1) Da 3 a 5, secondo l'impiego che si dovrà fare della malta.

(2) Da 3 a 6, secondo l'impiego.

(3) Da 2,5 a 4, secondo l'impiego che dovrà farsi della malta, intendendo per malta cementizia magra quella dosata a 2,5 q.li di cemento e per malta cementizia normale quella dosata a q.li 4 di cemento.

(4) Da 1,5 a 3 secondo l'impiego che dovrà farsi del calcestruzzo.

(5) Da 1,5 a 2,5 secondo l'impiego.

(6) Da 3 a 3,5.

Quando la D.L. ritenesse di variare tali proporzioni, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla D.L., che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione. La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e ben unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

I materiali componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile, ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malte di calce comune o idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici od armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni contenute nella norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4 e 5). Gli impasti sia di malta sia di conglomerato dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro. I residui d'impasto che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

### ***Malte additivate***

Per tali s'intendono quelle malte alle quali vengono aggiunti, in piccole quantità, degli agenti chimici che hanno la proprietà di migliorarne le caratteristiche meccaniche e la lavorabilità e di ridurre l'acqua di impasto. L'impiego degli additivi negli impasti dovrà sempre essere autorizzato dalla D.L., in conseguenza delle effettive necessità, relativamente alle esigenze della messa in opera, o della stagionatura, o della durabilità. Dovranno essere conformi alle norme UNI 7101-72 e

successive e saranno dei seguenti tipi: aeranti, ritardanti, acceleranti, fluidificanti-aeranti, fluidificanti-ritardanti, fluidificanti-acceleranti, antigelo, superfluidificanti. Per speciali esigenze di impermeabilità del calcestruzzo, o per la messa in opera in ambienti particolarmente aggressivi, potrà essere ordinato dalla D.L. l'impiego di additivi reoplastici.

### ***Acceleranti***

Possono distinguersi in acceleranti di presa e in acceleranti di indurimento. Gli acceleranti di presa sono di norma soluzioni di soda e di potassa. Gli acceleranti di indurimento contengono quasi tutti dei cloruri, in particolare cloruro di calcio. Per gli additivi a base di cloruro, per il calcestruzzo non armato i cloruri non devono superare il 4-5% del peso del cemento adoperato; per il calcestruzzo armato tale percentuale non deve superare l'1%; per il calcestruzzo fatto con cemento alluminoso non si ammette aggiunta di cloruro.

### ***Ritardanti***

Anch'essi distinti in ritardanti di presa e ritardanti di indurimento. Sono di norma: gesso, gluconato di calcio, polimetafosfati di sodio, borace.

Fluidificanti - Migliorano la lavorabilità della malta e del calcestruzzo. Tensioattivi in grado di abbassare le forze di attrazione tra le particelle della miscela, diminuendone l'attrito nella fase di miscelazione. Gli additivi fluidificanti sono a base di resina di legno o di ligninsolfonati di calcio, sottoprodotti della cellulosa. Oltre a migliorare la lavorabilità sono in grado di aumentare la resistenza meccanica.

Sono quasi tutti in commercio allo stato di soluzione; debbono essere aggiunti alla miscela legante-inerti-acqua nelle dosi indicate dalle ditte produttrici: in generale del 2,3%±0 rispetto alla quantità di cemento.

### ***Plastificanti***

Sostanze solide allo stato di polvere sottile, di pari finezza a quella del cemento. Tra i plastificanti si hanno: l'acetato di polivinile, la farina fossile, la bentonite. Sono in grado di migliorare la viscosità e l'omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, aumentando la coesione tra i vari componenti. In generale i calcestruzzi confezionati con additivi plastificanti richiedono, per avere una lavorabilità simile a quelli che non li contengono, un più alto rapporto A/C in modo da favorire una diminuzione delle resistenze. Per eliminare o ridurre tale inconveniente gli additivi in commercio sono formulati con quantità opportunamente congegnate, di agenti fluidificanti, aeranti e acceleranti.

### ***Aeranti***

In grado di aumentare la resistenza dei calcestruzzi alle alternanze di gelo e disgelo ed all'attacco chimico di agenti esterni. Sono soluzioni alcaline di sostanze tensioattive (aggiunte secondo precise quantità da 40 a 60 ml per 100 kg di cemento) in grado di influire positivamente anche sulla lavorabilità. Le occlusioni d'aria non dovranno mai superare il 4-6% del volume del cls per mantenere le resistenze meccaniche entro valori accettabili.

### ***Agenti anti-ritiro e riduttori d'acqua***

Sono malte capaci di ridurre il quantitativo d'acqua normalmente occorrente per la creazione di un impasto facilmente lavorabile la cui minore disidratazione ed il conseguente ritiro permettono di evitare screpolature, lievi fessurazioni superficiali che spesso favoriscono l'assorbimento degli agenti atmosferici ed inquinanti.

I riduttori d'acqua che generalmente sono lattici in dispersione acquosa composti da finissime particelle di copolimeri di stirolo-butadiene, insultano altamente stabili agli alcali e vengono modificati mediante l'azione di specifiche sostanze stabilizzatrici (sostanze tensionattive e regolatori di presa). Il tipo e la quantità dei riduttori saranno stabiliti dalla D.L.

La quantità di additivo da aggiungere agli impasti sarà calcolata considerando:

il quantitativo d'acqua contenuto nel lattice stesso;

l'umidità degli inerti (è buona norma, infatti, separare gli inerti in base alla granulometria e lavarli per eliminare sali o altre sostanze inquinanti);

la percentuale di corpo solido (polimetro).

La quantità ottimale che varierà in relazione al particolare tipo di applicazione potrà oscillare, in genere, da lt 6 a 12 di lattice per ogni sacco da kg 50 di cemento.

Per il confezionamento di miscele cemento/lattice o cemento/inerti/lattice si dovrà eseguire un lavoro d'impasto opportunamente prolungato facendo ricorso, preferibilmente, a mezzi meccanici come betoniere e mescolatori elicoidali per trapano.

Per la preparazione delle malte sarà necessario miscelare un quantitativo di cemento/sabbia opportunamente calcolato e, successivamente, aggiungere ad esso il lattice miscelato con la prestabilita quantità d'acqua.

In base al tipo di malta da preparare la miscela lattice/acqua avrà una proporzione variabile da 1:1 a 1:4. Una volta pronta, la malta verrà immediatamente utilizzata e sarà vietato rinvenirla con acqua o con miscele di acqua/lattice al fine di riutilizzarla.

L'Appaltatore sarà obbligato a provvedere alla miscelazione in acqua dei quantitativi occorrenti di additivo in un recipiente che sarà tenuto a disposizione della D.L. per eventuali controlli e campionature di prodotto.

La superficie su cui la malta sarà applicata dovrà presentarsi solida, priva di polveri e residui grassi.

Se richiesto dalla D.L. l'Appaltatore dovrà utilizzare come imprimitore un'identica miscela di acqua, lattice e cemento molto più fluida.

Le malte modificate con lattici riduttori di acqua, poiché induriscono lentamente, dovranno essere protette da una rapida disidratazione (stagionatura umida).

### ***Malte espansive***

Malte additate con prodotti in grado di provocare aumento di volume all'impasto onde evitare fenomeni di disgregazione. L'utilizzo di questi prodotti avverrà sempre dietro indicazione della D.L. ed eventualmente sarà autorizzato dagli organi competenti per la tutela del manufatto oggetto di intervento.

L'espansione dovrà essere molto moderata e dovrà essere sempre possibile arrestarla in maniera calibrata tramite un accurato dosaggio degli ingredienti. L'espansione dovrà essere calcolata tenendo conto del ritiro al quale l'impasto indurito rimane soggetto.

Si potrà ricorrere ad agenti espansivi preconfezionati, utilizzando materiali e prodotti di qualità con caratteristiche dichiarate, accompagnati da schede tecniche contenenti specifiche del prodotto, rapporti di miscelazione, modalità di confezionamento ed applicazione, modalità di conservazione. Potranno sempre effettuarsi test preventivi e campionature di controllo.

Sebbene gli agenti espansivi siano compatibili con un gran numero di additivi, tuttavia sarà sempre opportuno mescolare gli additivi di una sola ditta produttrice, eventualmente ricorrendo alla consulenza tecnica del produttore.

### ***Malte confezionate con riempitivi a base di fibre sintetiche o metalliche***

Si potranno utilizzare solo dietro specifica prescrizione progettuale o richiesta della D.L. e comunque dietro autorizzazione degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento. Si potrà richiedere l'utilizzo di riempitivi che hanno la funzione di modificare e plasmare le caratteristiche degli impasti mediante la tessitura all'interno delle malte indurite di una maglia tridimensionale.

Si potranno utilizzare fibre in metallo, poliacrilonitrile, nylon o polipropilene singolarizzato e fibrillato che durante la miscelazione degli impasti, si aprono distribuendosi uniformemente. Le fibre di metallo saranno comunque più idonee a svolgere compiti di carattere meccanico che di contrasto al ritiro plastico.

Le fibre dovranno essere costituite da materiali particolarmente resistenti con diametri da 15 a 20 micron, una resistenza a trazione di 400-600 MPa, un allungamento a rottura dal 10 al 15% e da un modulo di elasticità da 10.000 a 15.000 MPa.

Le fibre formeranno all'interno delle malte uno scheletro a distribuzione omogenea in grado di ripartire e ridurre le tensioni dovute al ritiro; tali malte, in linea di massima, saranno confezionate con cemento pozzolanico 325, con dosaggio di 500 kg/m<sup>3</sup>, inerti monogranulari (diam. max mm 20), additivi super fluidificanti. Le fibre potranno essere utilizzate con differenti dosaggi che potranno essere calibrati tramite provini (da 0,5 a 2 kg/m<sup>3</sup>).

Le fibre impiegate dovranno in ogni caso garantire un'ottima inerzia chimica, in modo da poter essere utilizzate sia in ambienti acidi sia alcalini, facilità di utilizzo, atossicità.

### ***Malte preconfezionate***

Malte in grado di garantire maggiori garanzie rispetto a quelle dosate manualmente sovente senza le attrezzature idonee. Risulta infatti spesso difficoltoso riuscire a dosare in maniera corretta le ricette cemento/additivi, inerti/cementi, a stabilire le proporzioni di particolari inerti, rinforzanti, additivi.

Si potrà quindi ricorrere a malte con dosaggio controllato, ovvero confezionate con controllo automatico ed elettronico in modo che nella miscelazione le sabbie vengano selezionate in relazione ad una curva granulometrica ottimale e i cementi ad alta resistenza e gli additivi chimici rigorosamente dosati.

Tali malte sono in grado di garantire un'espansione controllata. Espansioni eccessive a causa di errori di miscelazione e formatura delle malte potrebbero causare seri problemi a murature o strutture degradate.

Anche utilizzando tali tipi di malte l'Appaltatore sarà sempre tenuto, nel corso delle operazioni di preparazione delle stesse, su richiesta della D.L., a prelevare campioni rappresentativi per effettuare le prescritte prove ed analisi, che potranno essere ripetute durante il corso dei lavori o in sede di collaudo.

Le malte preconfezionate potranno essere usate per stuccature profonde, incollaggi, ancoraggi, rappezzi, impermeabilizzazioni, getti in fondazione ed, in genere, per tutti quei lavori previsti dal progetto, prescritti dal contratto o richiesti dalla D.L.

In ogni fase l'Appaltatore dovrà attenersi alle istruzioni per l'uso prescritte dalle ditte produttrici che, spesso, prevedono un particolare procedimento di preparazione atto a consentire una distribuzione più omogenea dell'esiguo quantitativo d'acqua occorrente ad attivare l'impasto.

Dovrà altresì utilizzare tutte le apparecchiature più idonee per garantire ottima omogeneità all'impasto (miscelatori elicoidali, impastatrici, betoniere, ecc.) oltre a contenitori specifici di adatte dimensioni.

Dovrà inoltre attenersi a tutte le specifiche di applicazione e di utilizzo fornite dalle ditte produttrici nel caso dovesse operare in ambienti o con temperature e climi particolari.

Sarà in ogni modo consentito l'uso di malte premiscelate pronte per l'uso purché ogni fornitura sia accompagnata da specifiche schede tecniche relative al tipo di prodotto, ai metodi di



preparazione e applicazione, oltre che da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Nel caso in cui il tipo di malta non rientri tra quelli prima indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

### ***Conglomerati di resina sintetica***

Saranno da utilizzarsi secondo le modalità di progetto, dietro specifiche indicazioni della D.L. e sotto il controllo degli organi preposti alla tutela del bene oggetto di intervento.

Trattandosi di materiali particolari, commercializzati da varie ditte produttrici dovranno presentare alcune caratteristiche di base garantendo elevate resistenze meccaniche e chimiche, ottime proprietà di adesione, veloce sviluppo delle proprietà meccaniche, buona lavorabilità a basse ed elevate temperature, sufficiente tempo di presa.

Si dovranno confezionare miscelando adatti inerti, con le resine sintetiche ed i relativi indurenti.

Si potrà in fase di intervento variarne la fluidità regolandola in funzione del tipo di operazione da effettuarsi relativamente al tipo di materiale.

Per la preparazione e l'applicazione dei conglomerati ci si dovrà strettamente attenere alle schede tecniche dei produttori, che dovranno altresì fornire tutte le specifiche relative allo stoccaggio, al tipo di materiale, ai mezzi da utilizzarsi per l'impasto e la miscelazione, alle temperature ottimali di impiego e di applicazione. Sarà sempre opportuno dotarsi di idonei macchinari esclusivamente dedicati a tali tipi di prodotti (betoniere, mescolatrici, attrezzi in genere). Per i formulati a due componenti sarà necessario calcolare con precisione il quantitativo di resine e d'indurente attenendosi, con la massima cura ed attenzione alle specifiche del produttore resta in ogni caso assolutamente vietato regolare il tempo d'indurimento aumentando o diminuendo la quantità di indurente.

Si dovrà comunque operare possibilmente con le migliori condizioni atmosferiche, applicando il conglomerato preferibilmente con temperature dai 12 ai 20 °C, umidità relativa del 40-60%, evitando l'esposizione al sole. Materiali e superfici su cui saranno applicati i conglomerati di resina dovranno essere asciutti ed opportunamente preparati tramite accurata pulitura.

L'applicazione delle miscele dovrà sempre essere effettuata nel pieno rispetto delle norme sulla salute e salvaguardia degli operatori.

### ***Malta adesiva bicomponente***

Riporti con malta adesiva bicomponente a ritiro controllato a consistenza di stucco costituita da inerti selezionati, cementati modificati con aggiunta di polimeri sintetici in emulsioni ed opportuni additivi, contenente microfibre in polipropilene. Nel prezzo sono comprese, le eventuali casserature, il disarmo, le necessarie impalcature per accedere al posto di lavoro ed ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte MALTA ADESIVA BICOMPONENTE MALTA ADESOVA BICOMPONENTE per interventi di ripristino su cerchiatura passaggi impiantistici.

## **ART.43 MASSETTI PER PAVIMENTAZIONI**

### ***Massetto di sabbia e cemento fibrorinforzato***

Nell'esecuzione delle pavimentazioni si dovrà realizzare un massetto radiante in sabbia cemento fibrorinforzato premiscelato mediante miscelazione e pompaggio con impianto automatizzato secondo gli spessori previsti o richiesti dalla direzione lavori per sistema di riscaldamento a pavimento.

La pavimentazione sarà eseguita comprensiva di fibre di polipropilene strutturali e antiritiro e rete zincata su giunti di dilatazione (maglia 5x5 compreso sormonti).

Il massetto pronto ad alta resistenza, sarà adatto per la posa di pavimenti delle seguenti tipologie: piastrelle ceramiche, gres porcellanato, linoleum, pietre naturali, parquet e piastrelle resilienti dello spessore di 20 ÷ 80 mm, sarà dato in opera battuto, livellato e lisciato con uno spessore medio di 80 mm.

### ***Massetto alleggerito***

Fornitura e posa in opera di massetto di tipo alleggerito isolante in calcestruzzo cellulare leggero tipo foamcem o equivalente, con densità a secco Kg400/m<sup>3</sup> ottenuta con Kg330 di cemento tipo Rck 425 e 1.6 Lt di schiumogeno proteico tipo foamcem e equivalente. Il materiale dovrà avere una resistenza a compressione minima di 10 Kg/cm<sup>2</sup>, dovrà essere prodotto con attrezzatura automatica dotata di sistema computerizzato per la regolazione della miscelazione e della produzione continua e pompato al piano con formazione di massetti.

### ***Densità***

da 350 a 600 kg/m<sup>3</sup> a secco, ottenibili con l'impiego da 300 a 500 kg/m<sup>3</sup> di cemento, a seconda delle specifiche esigenze costruttive.

La densità principalmente utilizzata negli impieghi sopra descritti è di kg 400/m<sup>3</sup>, con le caratteristiche di seguito illustrate.

### ***Caratteristiche tecniche***

- Densità a secco: kg 400/m<sup>3</sup>
- Quantità cemento: kg 330/m<sup>3</sup>
- Isolamento termico:  $\lambda = 0.085 \text{ kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$
- Resistenza a compressione: circa 10 kg/cm<sup>2</sup>
- Resistenza al fuoco: non infiammabile.
- Permeabilità al vapore  $\mu = 6$  circa

## **ART.44 ISOLAMENTI E IMPERMEABILIZZAZIONI**

### ***Isolamenti***

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

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

I materiali isolanti si classificano come segue:

A) materiali fabbricati in stabilimento (per esempio: blocchi, pannelli, lastre, feltri)

1) materiali cellulari

- composizione chimica organica: plastici, alveolari,
  - composizione chimica inorganica: vetro cellulare, calcestruzzo alveolare autoclavato
  - composizione chimica mista: plastici cellulari con perle di vetro espanso.
- 2) materiali fibrosi
- composizione chimica organica: fibre di legno
  - composizione chimica inorganica: fibre minerali
  - composizione chimica mista.
- 3) materiali compatti
- composizione chimica organica: plastici compatti
  - composizione chimica inorganica: calcestruzzo
  - composizione chimica mista: agglomerati di legno
- 4) combinazione di materiali di diversa struttura
- composizione chimica organica.
  - composizione chimica inorganica: composti "fibre minerali - perlite", amianto cemento, calcestruzzi leggeri
  - composizione chimica mista: composti perlite - fibre di cellulosa, calcestruzzi di perle di polistirene
- 5) materiali multistrato
- composizione chimica organica: plastici alveolari con parametri organici
  - composizione chimica inorganica: argille espanse con parametri di calcestruzzo, lastre di gesso associate a strato di fibre minerali
  - composizione chimica mista: plastici alveolari rivestiti di calcestruzzo
- B) materiali iniettati, stampati o applicati in sito mediante spruzzatura
- 1) materiali cellulari applicati sotto forma di liquido o di pasta
- composizione chimica organica: schiume poliuretaniche, schiume di urea - formaldeide
  - composizione chimica inorganica: calcestruzzo cellulare
  - composizione chimica mista.
- 2) materiali fibrosi applicati sotto forma di liquido o di pasta
- composizione chimica organica.
  - composizione chimica inorganica: fibre minerali proiettate in opera
  - composizione chimica mista.
- 3) materiali pieni applicati sotto forma di liquido o di pasta
- composizione chimica organica: plastici compatti
  - composizione chimica inorganica: calcestruzzo
  - composizione chimica mista: asfalto
- 4) combinazione di materiali di diversa struttura
- composizione chimica organica.
  - composizione chimica inorganica: calcestruzzo di aggregati leggeri
  - composizione chimica mista: calcestruzzo con inclusione di perle di polistirene espanso
- 5) materiali alla rinfusa
- composizione chimica organica: perle di polistirene espanso
  - composizione chimica inorganica: lana minerale in fiocchi, perlite

- composizione chimica mista: perlite bitumata

***Materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate***

Per tutti i materiali isolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali;

- dimensioni: lunghezza - larghezza, valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali, in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali, in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve essere entro i limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali, in assenza delle prime due valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori
- resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alla legge 16-1-1991 n. 10) ed espressi secondo i criteri indicati nella UNI 7357 (FA 1 - FA 2 - FA 3)
- saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
  - reazioni o comportamento al fuoco
  - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute
  - compatibilità chimico-fisica con altri materiali

***Lastre in polistirene***

Lastra di polistirene estruso autoestinguente a celle chiuse con superfici lisce per formazione di strati coibenti e antiacustici, in opera su superfici orizzontali sotto il massetto per pendenze costituito da impasto realizzato a q 2.5 di cemento tipo 325 e mc 1 di prodotti autoespansi LASTRA DI POLISTIRENE di densità kg/mc 30÷35 e di spessore cm 5.

Caratteristiche	Valore	Unità di misura	Norma
Densità	37 (±10%)	kg/m³	EN 13164
Dimensioni dei pannelli	600 x 1250 mm		
Spessori disponibili	50, 60, 80, 100, 120 mm		
Conducibilità termica dichiarata λ <sub>D</sub>			
Spessore (mm) 50	0,034	W/mK	EN 13164
Spessore (mm) 60	0,034		
Spessore (mm) 80	0,035		
Spessore (mm) 100	0,035		
Spessore (mm) 120	0,036		
Resistenza termica dichiarata R <sub>D</sub>			
Spessore (mm) 50	1,45	m²K/W	EN 13164
Spessore (mm) 60	1,75		
Spessore (mm) 80	2,25		
Spessore (mm) 100	2,85		
Spessore (mm) 120	3,30		
Reazione al fuoco (Euroclasse)	E	Euroclass E	EN 13164
Resistenza al passaggio del vapore acqueo	100	μ	EN 13164
Tolleranza spessore (d <sub>N</sub> )	-2mm +3mm	T1	EN 13164
Resistenza a compressione con schiacciamento del 10%	≥ 500 kPa	CS(10Y)500	EN 13164
Resistenza a compressione dopo 50 anni con schiacciamento ≤ 2%	≥ 220 kPa	CC(2/1,5/50)220	EN 13164
Stabilità dimensionale	≤ 5%	DS(70, 90)	EN 13164
Assorbimento d'acqua per diffusione a lungo termine (28 giorni)			
Spessore ≤ (mm) 50	≤ 5% vol	WD(V)5	EN 13164
Spessore > (mm) 50	≤ 3% vol	WD(V)3	
Assorbimento d'acqua per immersione a lungo termine (28 giorni)	≤ 0,7% vol.	WL(T)0.7	EN 13164
Comportamento al gelo (alternanze gelo-disgelo)			
Spessore ≤ (mm) 50	≤ 2,0% vol	FT1	EN 13164
Spessore > (mm) 50	≤ 1,0% vol	FT2	
Temperatura limite di utilizzo	75	°C	-
Calore specifico	1,7	kJ/kgK	-

### **Materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera**

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

### **Prodotti per pareti esterne e partizioni interne**

Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura: il direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e

valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

### ***Lana di vetro***

Riempimento tavolato verticale per interni con pannelli trattati con resine termoindurenti, autoportanti, incombustibili ed idrorepellenti in lana di vetro dello spessore di 40 mm e densità 20 kg/m³.

### ***Impermeabilizzazioni***

Si intendono prodotti per impermeabilizzazione quelli che si presentano sotto forma di:

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

a) Le membrane si designano descrittivamente in base:

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

b) I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue:

- 1) mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico;
- 2) asfalti colati;
- 3) malte asfaltiche;
- 4) prodotti termoplastici;
- 5) soluzioni in solvente di bitume;
- 6) emulsioni acquose di bitume;
- 7) prodotti a base di polimeri organici.

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

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

2 - Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale (vedi norma UNI 8178) che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni.

a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- flessibilità a freddo;
- resistenza a trazione;
- comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- invecchiamento termico in acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380, oppure per i prodotti non normali, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori (Le membrane rispondenti alle varie parti della norma UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego).

b) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- comportamento all'acqua;
- invecchiamento termico in acqua.

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

c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione ed alla lacerazione;
- comportamento all'acqua;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

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

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore);
- difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alla lacerazione;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;



- stabilità dimensionale in seguito ad azione termica;
- stabilità di forma a caldo;
- impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua;
- permeabilità al vapore d'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria ed acqua;
- resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche); - resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche);

- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria. Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare:

- le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore); - difetti, ortometria e massa areica;
- resistenza a trazione e alle lacerazioni;
- punzonamento statico e dinamico;
- flessibilità a freddo;
- stabilità dimensionali a seguito di azione termica; stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR);
- comportamento all'acqua;
- resistenza all'azione perforante delle radici;
- invecchiamento termico in aria;
- le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione;
- l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

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

3 - Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma

a) utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel seguente comma b) devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma c).

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 1 comma c).

a) I tipi di membrane considerate sono:

- membrane in materiale elastomerico senza armatura; per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fondamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata).
- membrane in materiale elastomerico dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura; per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo

di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate).

- membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura;
- membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene);
- membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura;
- membrane polimeriche accoppiate; membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo: Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta. In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

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

Classe B membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).

Classe D membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

Classe E membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi. In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purchè rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898.

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

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 1 comma c).

- 1 Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157.
- 2 Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227.
- 3 Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191.
- 4 Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233.
- 5 Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234.
- 6 I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanici, epossi-poliuretanici, epossi-catrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutate in base alle caratteristiche dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione dei lavori.

### ***Membrana impermeabile***

Fornitura e posa in opera di membrana impermeabile BPP per strutture interrato, prefabbricata con processo industriale e formata da bitume polimero elastoplastomerico armata con tessuto non tessuto in poliestere da filo continuo, imputrescibile, isotropo, termofissato e ad elevatissima resistenza meccanica. In particolare la membrana impermeabile, con riferimento allo spessore di 4 mm, dovrà essere in possesso delle seguenti caratteristiche tecniche debitamente certificate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.: - carico rottura longitudinale 80 N/5mm; - carico rottura trasversale 60 N/5mm; - allungamento rottura 50 %; - flessibilità freddo -10 °C. Tutte le prove saranno conformi alle norme UNI 8202. La posa sarà effettuata a giunti sovrapposti di circa 10 cm e saldata autogenamente con apposito bruciatore, dovranno essere seguite puntualmente le direttive della Ditta produttrice. Particolare cura dovrà essere adottata nell'esecuzione di raccordi degli spigoli, tubazioni fuoriuscenti, giunti, rivestimento di rilevati, muretti e parti verticali in genere. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per il taglio, lo sfrido, i pezzi speciali e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. Sarà misurata l'effettiva superficie in vista. FORNITURA E POSA IN OPERA DI MEMBRANA BITUMINOSA INTERRATA spessore 4 mm

### **ART.45 BARRIERA AL VAPORE**

La barriera al vapore è uno strato idoneo posto sulla faccia calda dell'elemento termoisolante avente il fine di ridurre a livelli non significativi l'ingresso del vapore acqueo all'interno dell'elemento termoisolante del sistema di copertura.

Ai fini pratici, si riterrà barriera al vapore, quella il cui vapore  $\times$  spessore (espresso in m) sia 100 (equivalente ad una resistenza al passaggio del vapore pari a 100 m d'aria),

dove m rappresenta il coefficiente di permeabilità al vapor d'acqua del materiale costituente la barriera al vapore.

Lo spessore delle barriere al vapore sarà quello indicato in progetto ovvero dalla D.L. all'atto dell'esecuzione.

Le barriere al vapore in polietilene si distinguono per le seguenti caratteristiche specifiche:

- flessibilità alle basse temperature
- resistenza agli agenti chimici
- resistenza all'invecchiamento
- imputrescibilità

- resistenza alla diffusione definita e garantita (materie prime vergini)

La DL, ai fini dell'accettazione di tutti i materiali, ha facoltà di procedere a controlli su campioni della fornitura e di richiedere attestati di conformità della fornitura alle prescrizioni di progetto.

Tutti i materiali devono essere prodotti da aziende che operino secondo un sistema di qualità aziendale certificato ISO 9002 ovvero che possano dimostrare di operare secondo i medesimi criteri e principi in modo da garantire il controllo di qualità del prodotto.

Non sono accettati teli che presentino fori o lacerazioni.

I manti devono essere consegnati in cantiere in bobine, su supporti piani ventilati (pallets).

Barriera al vapore costituita da uno strato di guaina armata con poliestere con giunti sovrapposti di cm 10 di spessore mm 3, compreso mano di primer.

#### *Principali caratteristiche tecniche dei teli:*

<i>Requisiti</i>	<i>Valore</i>
Allungamento a rottura	≥300%
Permeanza al vapor d'acqua	0.221 g/ m2x24
Fattore di resistenza alla diffusione del vapor d'acqua(□ a 23°C)	Circa 450.000

#### *Modalità di esecuzione*

Il telo sarà posato a secco ed essendo un materiale leggero, subito dopo la posa deve essere coperta con gli strati successivi (zavorra), oppure fissata provvisoriamente.

Il telo deve essere risvoltato verticalmente fino al livello superiore dello strato di isolamento termico.

Per la posa su superfici verticali estese, il bordo superiore del telo deve essere fissato meccanicamente. Per la posa sotto le strutture di sostegno del tetto, il telo è incollato sul supporto con nastri adesivi e fissato meccanicamente.

Le zone di raccordo dei teli devono essere pulite ed asciutte. I sormonti si sigillano con nastro biadesivo ottenendo così connessioni impermeabili all'aria e al vapore. I teli, salvo diverse prescrizioni di progetto o dell D.L., verranno sovrapposti di 15 cm e poi sigillati I nastri adesivi usati per la sigillatura devono essere pressati con il rullino.

#### *Certificazioni, campionature e prove*

L'appaltatore è tenuto ad effettuare, di propria iniziativa ed in tempi opportuni, le campionature dei teli in oggetto. Resta ferma la facoltà della D.L: di richiedere qualunque ulteriore campionatura ritenuta necessaria.

In particolare, l'appaltatore prima della messa in opera dei materiali in oggetto sottoporrà alla D.L. oltre alla campionatura anche la documentazione descrittiva dei teli che intende utilizzare, richiedendone approvazione scritta, questa deve precedere l'esecuzione delle opere, sotto pena di rifacimento in danno all'appaltatore delle opere indebitamente realizzate.

I campioni approvati saranno conservati in cantiere per il raffronto con i prodotti ed i materiali impiegati nelle opere.

#### *Modalità di conservazione e cura*

I rotoli trasportati in cantiere, dovranno essere depositati ordinatamente, utilizzando appropriati mezzi, in modo da garantire l'idoneità dell'uso.

Il piano di appoggio dei rotoli depositati in cantiere, dovrà, in ogni caso, essere asciutto e distanziato da terra.

I rotoli depositati a cielo aperto, dovranno essere adeguatamente protetti con teli di plastica, in modo da preservarli dall'umidità, dalla pioggia e dal sole.

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI 11309:2008 Geosintetici con funzione barriera - Geosintetici polimerici a base di polietilene a media e alta densità - Caratteristiche e limiti di accettazione

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

## **ART.46 CALCESTRUZZI**

### ***Conglomerati***

#### **• Generalità**

L'impresa appaltatrice dovrà produrre, preliminarmente alla esecuzione delle opere in cemento armato, il progetto costruttivo.

Oltre al rispetto delle normative e delle leggi in vigore sulle opere in cemento armato e cemento armato precompresso, la Ditta dovrà garantire la qualità dei singoli materiali da mettere in opera e la loro riconoscibilità da parte della Direzione di cantiere, della D.L. e dei Collaudatori nell'espletamento delle loro funzioni.

A tal fine si prescrive che tutti gli elaborati tecnici specifici che la Ditta redigerà debbano riportare sigle e simboli come da norme in vigore e facendo riferimento alle definizioni ed alle prescrizioni appresso riportate.

Per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo semplice e armato, l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni della presente norma ed a quelle della vigente normativa e degli eventuali relativi aggiornamenti:

- Norma UNI 206-1:2014 "Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità".
- Norma UNI 11104:2004 e UNI EN 206-1 "Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità".
- Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008 - Suppl. Ordinario n. 30

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'inizio dei getti, all'approvazione della D.L.:

i campioni dei materiali che intende impiegare riferendone, provenienza, tipo e qualità; lo studio granulometrico per ogni tipo di calcestruzzo (mix); qualora fosse richiesta, la verifica dei calcoli di stabilità.

Tutte le opere in c.a., incluse nell'appalto, saranno eseguite conformemente a disegni e calcoli statici forniti dalla Committente, la verifica dei detti calcoli, se richiesta, dovrà essere eseguita dall'Impresa.

L'Appaltatore perciò dovrà dichiarare per iscritto, prima dell'inizio dei lavori, di avere preso conoscenza del progetto, di avere controllato i calcoli di stabilità a mezzo di Tecnico Abilitato di sua fiducia (qualora l'Appaltatore non riveste tale qualità), di concordare nei risultati, di riconoscere il progetto perfettamente attendibile e di assumere piena responsabilità, tanto del progetto quanto dell'esecuzione dell'opera.

L'esame o verifica da parte della D.L. dei progetti, nonché delle opere provvisoriale e di sicurezza, non esonera in alcun modo l'Appaltatore della responsabilità ad esso derivanti per legge, restando stabilito che, nonostante i controlli eseguiti dalla D.L., egli rimane l'unico responsabile delle opere.

#### *Definizione*

I calcestruzzi ammessi nella esecuzione delle opere dirette alla costruzione dei fabbricati, potranno essere confezionati in stabilimento o in autobetoniera: essi saranno preconfezionati con miscela di legante idraulico, di inerti di cava o di frantumazione e di acqua, il cui impasto verrà effettuato in autobetoniera o in centrale.

I componenti solidi saranno dosati a peso, mentre l'acqua sarà dosata in volume in una installazione fissa detta, nelle presenti norme, "centrale di dosaggio o di betonaggio".

#### *Qualità dei materiali*

##### *Cementi e agglomerati cementizi*

I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella Legge 26 maggio 1965, n. 595 («Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici») e nel D.M. 3 giugno 1968 («Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi») con successive modifiche con D.M. 20 novembre 1984 e D. M. 13 settembre 1993. Per la produzione del calcestruzzo è ammesso l'utilizzo esclusivo di leganti idraulici (legge 595/65) conformi alle norme EN 197-1 e EN 197-2 e provvisti di Marcatura CE.

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

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

##### *Inerti*

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

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

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Il controllo della dimensione massima degli inerti verrà eseguito su calcestruzzo fresco.

Il residuo dei campioni di calcestruzzo fresco esaminato al vaglio caratteristico non dovrà essere superiore al 3% in peso dei campioni stessi.

##### *Prescrizioni di produzione*

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nelle Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

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

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

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

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206-1: essa precisa le condizioni per l'ordinazione, la confezione, il trasporto e la consegna. Fissa inoltre le caratteristiche del prodotto soggetto a garanzia da parte del produttore e le prove atte a verificarne la conformità.

#### *Consistenza*

La consistenza dei calcestruzzo è determinata con prove di abbassamento al cono di Abrams.

La consistenza dei calcestruzzo di un carico è determinata sul "prelievo" definito appresso.

La consistenza del calcestruzzo strutturale dovrà essere rispondente alla classe S4 – consistenza fluida – con abbassamento al cono di Abrams da 160 a 210 mm.

#### *Resistenza caratteristica (Rc)*

Per "resistenza caratteristica" di un calcestruzzo si intende la resistenza alla compressione a 28 giorni, corrispondente alla probabilità di avere, in una distribuzione statistica normale dei risultati, solo il 5% delle resistenze di prelievo (definite appresso) inferiore al suo valore.

La "resistenza caratteristica" rappresenta quindi "un minimo pratico" di una fornitura di calcestruzzo considerata nel suo insieme.

#### *Prove di carico*

Le opere in conglomerato cementizio semplice od armato non potranno essere poste in esercizio, né sottoposte a carichi sia pure transitori, prima che siano state assoggettate a prove di carico ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008.

Le prove stesse non potranno essere eseguite prima che la resistenza caratteristica del conglomerato abbia raggiunto il valore ammesso dal progetto e comunque non prima di 28 giorni dalla ultimazione del getto.

Le zone da caricare e l'estensione delle zone stesse, le condizioni necessarie per il carico, la durata del carico, lo scarico, i cicli successivi di carico e scarico, la misura delle frecce, la determinazione dell'influenza della temperatura, saranno oggetto di un programma che dovrà essere sottoposto all'approvazione del Progettista prima che intervenga quella del Direttore dei lavori.

I sovraccarichi di prova dovranno essere uguali a quelli che sono stati posti a base del calcolo.

Nelle prove a sovraccarico fisso dovranno essere evitati, nell'applicazione del carico, urti suscettibili di mettere l'opera in vibrazione. Il carico dovrà essere disposto in modo da evitare la creazione di archi di scarico suscettibili di provocare il trasferimento diretto agli appoggi di tutto o parte del carico applicato. Le prove di carico dovranno essere eseguite mediante apparecchiature di controllo (flessimetri ed estensimetri) di spiccata sensibilità, debitamente tarati come da apposito certificato di data non anteriore a un mese, rilasciato da un laboratorio ufficiale.

L'esito della prova potrà essere valutato sulla base dei seguenti elementi:

- le deformazioni si accrescano all'incirca proporzionalmente ai carichi;



- nel corso della prova non si siano prodotte lesioni, deformazioni o dissesti che compromettano la sicurezza o la conservazione dell'opera;
- a deformazione residua dopo la prima applicazione del carico massimo non superi una quota parte di quella totale commisurata ai prevedibili assestamenti iniziali di tipo anelastico della struttura oggetto della prova. Nel caso invece che tale limite venga superato, prove di carico successive accertino che la struttura tenda ad un comportamento elastico;
- la deformazione elastica risulti non maggiore di quella calcolata.

Dal verbale dovrà risultare la descrizione del modo con il quale sono state realizzate le condizioni dei carichi, la determinazione teorica delle deformazioni e le letture degli strumenti di misura.

Qualora le prove di carico venissero eseguite prima della nomina del Collaudatore, le prove stesse dovranno essere effettuate congiuntamente dal Direttore delle Opere e dal Direttore dei Lavori e sottoscritte anche dall'Appaltatore.

Il Collaudatore potrà effettuare controlli sulle prove precedentemente eseguite ed eventualmente integrarle a suo criterio e sempre a spese dell'Appaltatore.

#### *Modalità di campionamento provini*

Si richiede che sia effettuato un prelievo, di minimo 6 provini di forma cubica, ogni 100 m<sup>3</sup> di getto e comunque almeno un prelievo al giorno ovvero a getto.

E' facoltà, comunque, del Direttore dei lavori prelevare, in ogni momento quando lo ritenga opportuno, campioni di materiali per farli sottoporre ad esami e prove di laboratorio.

#### *Dosaggio minimo di cemento e rapporto acqua/cemento*

L'ambiente in cui è realizzata l'opera è caratterizzato da umidità moderata e appartiene alla classe di esposizione XC3 secondo le linee guida sul calcestruzzo strutturale emesse dalla presidenza del C.S.LL.PP. (UNI EN 206).

Sono previsti un contenuto minimo di cemento pari a 320 kg/m<sup>3</sup>., impiegando cemento pozzolanico o d'alto forno ed un rapporto massimo acqua/cemento pari a 0,55.

Un dosaggio di cemento inferiore ai minimi stabiliti può essere effettuato solo dietro autorizzazione della D.L., a condizione che le miscele in cui figura siano state controllate il laboratorio e verificate in cantiere su un numero di prelievi casualmente effettuati ed attendibili, tali da permettere una sicura valutazione.

#### *Durabilità del calcestruzzo*

La norma UNI EN 206 :2014, definisce le varie classi di esposizione ambientale e stabiliscono misure preventive in base alla classe di appartenenza, atte ad evitare cause di degrado chimico e fisico-meccanico delle opere in calcestruzzo.

Individuata la categoria dell'ambiente in base al grado di aggressione nei confronti del calcestruzzo e/o dei ferri dell'armatura, le norme sopraccitate fissano sia limiti riguardanti parametri compositivi del calcestruzzo, quali il rapporto a/c e la qualità delle materie prime impiegate, che limiti prestazionali (valore R<sub>ckd</sub> da confrontare con il valore R<sub>ck</sub> di progetto); individuano altresì lo spessore minimo di copriferro adeguato a garantire la protezione delle armature in relazione alla classe di esposizione.

Al fine di garantire la durabilità delle opere realizzate, il calcestruzzo impiegato dovrà presentare una classe di consistenza tale da consentire una buona lavorabilità del materiale, rendendo inutile qualsiasi ulteriore aggiunta di acqua oltre quella programmata ed effettuata nella centrale di betonaggio.

La corretta stagionatura gioca un ruolo altrettanto importante nel pregiudicare la durabilità delle strutture in calcestruzzo. La norma UNI EN 206-1:2006, definisce lo sviluppo di resistenza meccanica (rapido, medio e lento) in base alla classe di cemento ed al rapporto a/c, prescrivendo un tempo di stagionatura minimo in funzione dello sviluppo di resistenza, della temperatura e delle condizioni ambientali al momento del getto.

La norma UNI EN 206:2014, è da ritenersi cogente per tutte le opere in c.a e c.a.p. regolamentate dalla legge n. 1086.

#### *Esame e verifica*

L'esame e la verifica da parte della Direzione Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonerano in alcun modo l'Appaltatore dalle responsabilità a lui derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto, restando contrattualmente stabilito che, malgrado i controlli di ogni genere eseguiti dalla D.L. nell'esclusivo interesse dell'Amministrazione, l'Appaltatore stesso rimane unico e completo responsabile delle opere, sia per quanto riguarda la loro progettazione e calcolo, sia per la qualità dei materiali e la loro esecuzione; di conseguenza egli dovrà rispondere degli inconvenienti che avessero a verificarsi, di qualunque natura, importanza e conseguenza essi potessero risultare.

Avvenuto il disarmo, la superficie delle opere sarà regolarizzata con malta cementizia. L'applicazione si effettuerà previa pulitura e lavatura delle superfici delle gettate e la malta dovrà essere ben conguagliata con cazzuola e frattazzo, con aggiunta di opportuno spolvero di cemento.

Qualora la resistenza caratteristica dei provini assoggettati a prove nei laboratori fosse inferiore al valore di progetto, il D.L. potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinare la sospensione dei getti dell'opera interessata e procedere, a cura e spese dell'Appaltatore, ad un controllo teorico e/o sperimentale della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo carente, sulla base della resistenza ridotta, oppure ad una verifica della resistenza con prove complementari, o con prelievo di provini per carotaggio direttamente dalle strutture, oppure con altri strumenti e metodi di gradimento alla D.L. Tali controlli formeranno oggetto di apposita relazione nella quale sia dimostrato che, ferme restando le ipotesi di vincolo e di carico delle strutture, la resistenza caratteristica è ancora compatibile con le sollecitazioni di progetto, secondo le destinazioni d'uso dell'opera ed in conformità delle leggi in vigore.

Se tale relazione sarà approvata dalla D.L. il calcestruzzo verrà contabilizzato in base al valore della resistenza caratteristica risultante.

Qualora tale resistenza non risulti compatibile con le sollecitazioni di progetto, l'Appaltatore sarà tenuto, a sua cura e spese, alla demolizione e rifacimento dell'opera, oppure all'adozione di quei provvedimenti che la D.L. riterrà di approvare formalmente.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se il valore della resistenza caratteristica del calcestruzzo risulterà maggiore di quanto previsto.

Oltre ai controlli relativi alla resistenza caratteristica di cui sopra, il D.L. potrà, a suo insindacabile giudizio, e a complete spese dell'Appaltatore, disporre tutte le prove che riterrà necessarie, e in particolare le seguenti:

- prova del cono di cui all'App. E della UNI 6394-79;
- prova del dosaggio di cemento di cui alla UNI 6393-72 e alla UNI 6394-69;
- prova del contenuto d'aria di cui alla UNI 6395-72;
- prova del contenuto d'acqua;
- prova di omogeneità in caso di trasporto con autobetoniera;
- prova di resistenza a compressione su campioni cilindrici prelevati con carotaggio da strutture già stagionate;

- prova di resistenza a compressione con sclerometro.

*Normative applicabili*

Si intendono applicate le seguenti norme:

- Legge 05.11.1971:" n.1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica".
- Legge 2.2.1974 n. 64
- D.M. Infrastrutture 14.01.08 – Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni.
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici- Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive (2008)
- OPCM 3274 Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici e s.m.i.
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici- Linee Guida sul calcestruzzo ad alta resistenza;
- Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici- Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato;
- D.M. LL.PP. 09.01.1996 – Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e delle strutture metalliche.
- UNI-ENV 13670 – 1:2001 Esecuzione delle opere in calcestruzzo – Requisiti comuni
- EN 1992 1 Eurocode 2: Design of concrete structures – Part 1 General rules for buildings.
- UNI-EN 206-1:2006 Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità.
- UNI 11104:2004 Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produzione e conformità: istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1
- UNI EN 12620:2008 Aggregati per calcestruzzo
- UNI EN 12350-1:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 1: Campionamento
- UNI EN 12350-2:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 2: Prova di abbassamento al cono
- UNI EN 12350-3:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 3: Prova Vébé
- UNI EN 12350-4:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 4: Indice di compattabilità
- UNI EN 12350-5:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 5: Prova di spandimento alla tavola a scosse
- UNI EN 12350-6:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 6: Massa volumica
- UNI EN 12350-7:2009 Prova sul calcestruzzo fresco - Parte 7: Contenuto d'aria - Metodo per pressione
- UNI 11040:2003 Calcestruzzo autocompattante – Specifiche, caratteristiche, e controlli.
- UNI EN 206-1:2006 Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità
- UNI EN 13791:2008 – Valutazione della resistenza a compressione in sito nelle strutture e nei componenti prefabbricati di calcestruzzo
- UNI EN 12504-1:2002 Calcestruzzo nelle strutture – Carote – Prelievo, esame e prova di compressione.
- UNI EN 12504-2:2001 Prove sul calcestruzzo nelle strutture – Prove non distruttive – Determinazione dell'indice sclerometrico.
- UNI EN 12504-3:2005 Prove sul calcestruzzo nelle strutture – Prove non distruttive – Determinazione della forza di estrazione.
- UNI EN 12504-4:2005 Prove sul calcestruzzo nelle strutture – parte 4 – Determinazione della velocità di propagazione degli impulsi ultrasonici.

- UNI EN 12390-1:2002 Prova sul calcestruzzo indurito – Forma, dimensioni e altri requisiti per provini e per casseforme.
- UNI EN 12390-2:2002 Prova sul calcestruzzo indurito – Confezione e stagionatura dei provini per prove di resistenza
- UNI EN 12390-3:2003 Prova sul calcestruzzo indurito – Resistenza alla compressione dei provini
- UNI EN 12390-7:2002 Prova sul calcestruzzo indurito – Massa volumica del calcestruzzo indurito.
- UNI 10766:1999 Calcestruzzo indurito – Prove di compressione su provini ricavati da microcarote per la stima delle resistenze cubiche locali del calcestruzzo in situ.
- UNI 10834:1999 Calcestruzzo proiettato.
- UNI EN 934-1:2008 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 1: Requisiti comuni
- UNI EN 934-2:2009 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 2: Additivi per calcestruzzo - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
- UNI EN 934-3:2004 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione – Additivi per malte per opere murarie - Parte 3: Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
- UNI EN 934-4:2009 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 4: Additivi per malta per cavi di precompressione - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
- UNI EN 934-5:2008 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 5: Additivi per calcestruzzo proiettato - Definizioni, requisiti, conformità, marcatura ed etichettatura
- UNI EN 934-6:2007 Additivi per calcestruzzo, malta e malta per iniezione - Parte 6: Campionamento, controllo e valutazione della conformità
- UNI EN 13055-1:2003 Aggregati leggeri - Aggregati leggeri per calcestruzzo, malta e malta per iniezione
- UNI EN 13055-2:2005 Aggregati leggeri - Parte 2: Aggregati leggeri per miscele bituminose, trattamenti superficiali e per applicazioni in strati legati e non legati.

#### ***Conglomerato cementizio a resistenza caratteristica in opera – Opere in c.a.***

Conglomerato cementizio a resistenza caratteristica in opera, preconfezionato con aggregati di varie pezzature atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato alle destinazioni del getto, compreso l'onere delle prove e controlli previsti dalle norme vigenti, ogni altro onere e magistero per dare i conglomerati eseguiti a regola d'arte, escluso le armature metalliche, le casseforme e il pompaggio CONGLOMERATO CEMENTIZIO A RESISTENZA CARATTERISTICA IN OPERA classe di lavorabilità S3 (semifluida), classe di esposizione XC1, C 25/30, rapporto max e/c=0,6

#### ***Conglomerato cementizio a dosaggio in opera - Magrone***

Conglomerato cementizio a dosaggio in opera, preconfezionato con aggregati di varie pezzature atte ad assicurare un assortimento granulometrico adeguato alle destinazioni del getto, compreso ogni onere e magistero per dare i conglomerati eseguiti a regola d'arte, escluso le armature metalliche, le casseforme e il pompaggio CONGLOMERATO CEMENTIZIO A DOSAGGIO IN OPERA dosaggio C 12/15

### **ART.47 OPERE MURARIE**

#### **• Generalità**

#### ***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 capichiave 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, 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.

Quando venga ordinato, sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio fra le fondazioni entroterra e la parte fuori terra, sarà disteso uno strato di asfalto formato come quello dei pavimenti, esclusa la ghiaietta, dell'altezza in ogni punto di almeno cm 2. La muratura su di esso non potrà essere ripresa che dopo il suo consolidamento.

### ***Murature in mattoni di laterizio o calcestruzzo***

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in apposite bagnarole e mai per asperione.

Essi dovranno mettersi in opera con le connessioni alternative in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca attorno e riempi tutte le connessioni.

La larghezza delle connessioni non dovrà essere maggiore di 8 né minore di 5 mm. I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parte interna.

#### ***Muratura strutturale in blocchi di laterizio alveolare***

Fornitura e posa in opera di parete in blocchi in calcestruzzo cellulare con caratteristiche antincendio REI180 con Blocco tipo Vibrapac tagliafuoco REI 180 sp.20 - Muratura portante da intonaco realizzata con blocchi di sp. 20 cm come sotto descritti e/o equivalenti, prodotti in conformità alla norma EN 771-3 da azienda certificata ISO 9001 e marcatura CE Categoria 1 con attestazione di conformità 2+, posti in opera con malta M5 sia nei giunti orizzontali che verticali, (d.m. 14/09/05), compresa la formazione con eventuali pezzi speciali di spalle, nervature verticali, corree, architravi, e quant'altro occorre per eseguire l'opera a regola d'arte. È compresa la formazione dell'impalcatura ed il sollevamento in quota dei materiali, la fornitura di eventuali armature metalliche semplici o a traliccio, di ferramenta di collegamento alla struttura, di getti di calcestruzzo per nervature verticali e corree. Compreso ogni altro onere non contemplato nella presente voce di prezzo per dare il lavoro finito a regola d'arte come da elaborati progettuali esecutivi di riferimento e/o indicazioni della D.L.: Spessore:20 cm; Dimensioni modulari: 20x50 cm; Superficie: liscia; Foratura al 50%;.

### **ART.48 PLACCAGGI, CONTROPARETI E TAVOLATI IN CARTONGESSO**

#### *Normativa di riferimento*

Le opere dovranno essere conformi alle seguenti normative e direttive comuni per l'Agrément tecnico dei tramezzi leggeri:

- UNI 8201 Resistenza agli urti
- UNI 8326 Resistenza al fissaggio di attrezzature pensili
- UNI 8327 Resistenza al calore per irraggiamento
- UNI EN 520:2009 Lastre di gesso
- UNI 14195:2015 Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli in gesso
- UNI 11424:2015 Gessi – Posa di sistemi costruttivi non portanti di lastre di gesso rivestito (cartongesso)
- UNI EN 13950:2014 Pannelli isolanti termoacustici accoppiati con lastre di gesso rivestito (cartongesso)
- UNI EN 13963:2014 Stucchi per il trattamento dei giunti per lastre di gesso rivestito (cartongesso)
- UNI EN 14353:2010 Profili metallici per l'impiego con lastre di gesso
- UNI EN 14566:2009 Elementi di collegamento meccanici per sistemi a pannelli di gesso
- UNI EN 15283:2009 Lastre di gesso rinforzate con fibre
- UNI EN 15254-2:2009 Applicazione estesa dei risultati da prove di resistenza al fuoco
- Nome ICITE - UEA.T.C. Direttive comuni per l'agrément tecnico dei tramezzi leggeri

- Norme CEN Lastre di gesso
- DIN 18180 Sistema di produzione lastre di cartongesso
- DIN 18183 E Esecuzione e montaggio parete
- D.M. 26.6.84 Prove di reazione al fuoco
- ISO 140:2007 Potere fonoisolante
- ISO 140/IV Sistema di misura dell'isolamento ISO 717 acustico - indici di valutazione della prestazione acustica
- ASTM C 630/78 E1 Prestazioni delle lastre ad alta
- ASTM C 78 Resistenza all'umidità
- BS 1230

### **Materiali**

#### ***Lastre in cartongesso***

- Si utilizzeranno lastre di gesso rivestito dello spessore di 12,5 mm.

Tali lastre avranno i bordi smussati e un peso di circa 10 kg/mq.

Le lastre in cartongesso sono fabbricate in tipi diversi, in funzione delle prestazioni richieste:

1. Tipo normale in gesso rivestito con cartoni speciali.
2. Tipo con caratteristiche idrorepellenti a basso tasso igroscopico, adatte per bagni, cucine e zone umide.
3. Tipo resistente al fuoco, classe di reazione al fuoco A2-s1,d0, ove specificato sulle tavole di progetto e costituito da gesso pregiato rinforzato con fibre di vetro od additivato con vermiculite.
4. Lastre costituite da un nucleo in cemento Portland rivestito da una rete in fibra di vetro annegata nella superficie anteriore e posteriore. I bordi di testa sono squadri e i bordi longitudinali sono rinforzati e arrotondati.

Di norma le lastre di cartongesso sono commercialmente prodotte nei seguenti spessori: mm 9,5; 12,5; 15; 18; 23.

Le dimensioni delle lastre sono diversificate in funzione delle esigenze d'uso; la produzione standard per rivestimento di tramezzi o contro tamponamenti prevede una larghezza di cm 12,5 con bordi longitudinali assottigliati per agevolare il trattamento dei giunti. L'altezza è variabile da cm 250 a 350.

Struttura metallica - La struttura portante è costituita da profili in acciaio zincato di spessore non inferiore a 0,6 mm:

- acciaio di qualità Fek POG a norma UNI5753/84 con zincatura a caldo passivata all'acido cromico Z200 g/mq;
- guide ad U a pavimento e soffitto per i tramezzi;
- montanti in profilati nervati a C per tramezzi;
- correnti ad omega aperti o chiusi o profili a C per controsoffitti e rivestimenti;
- angolari per rivestimenti;
- viti autofilettanti testa a croce.

La larghezza della struttura portante è in relazione alle tipologie produttive delle ditte in linea di massima si possono indicare i seguenti spessori:

mm 50; 75; 100.



Le pareti divisorie possono essere realizzate anche con doppia struttura parallela ed il rivestimento può essere costituito da una sola lastra per lato, oppure da due o più lastre in funzione delle esigenze e settori d'impiego.

L'interasse dei montanti previsto in progetto è normalmente di cm 60, ma può essere variato come indicato sulle tavole di progetto.

A supporto degli apparecchi sanitari devono essere predisposti appositi telai in acciaio zincato da comporre in opera, completi di bulloni di fissaggio degli apparecchi e traversine.

Deve inoltre essere prevista parziale possibilità di fissaggio dei tubi di alimentazione e scarico.

Tutte le tubazioni di adduzione e di scarico, sia verticali che orizzontali, devono essere rivestite con materiale isolante termoacustico e fissate alle strutture metalliche mediante collari e traversine fissatubi.

I fori per l'attraversamento delle lastre devono essere eseguiti con apposite frese a tazza di diametro superiore a 10 mm rispetto al diametro esterno del tubo, al fine di consentire la sigillatura perimetrale con pasta elastica idrorepellente.

I supporti per sanitari vengono classificati in base alla portata:

supporti con portata fino a Kg. 130 (lavabi)

supporti con portata fino a Kg. 200 (lavabi)

supporti con portata fino a Kg. 300 (Wc pensile) (bidet pensile)

traversina con portata massima Kg. 200 (supporto cassetta WC)

#### *Mastici e/o collanti*

Si utilizzano per la messa in opera di lastre a rivestimento di strutture tradizionali senza l'ausilio di sottostrutture metalliche.

I prodotti da impiegare sono generalmente costituiti da miscele di gesso resine e acqua, oppure da malte adesive già preparate in contenitori a secco e devono essere conformi alla norma 5371 + FA170.

L'uso corretto di detti prodotti ricade sotto la totale responsabilità del posatore il quale dovrà garantirne l'idoneità e compatibilità con il rivestimento da applicare. A tale fine dovranno essere fornite alla D.L. certificazioni e/o assicurazioni scritte da parte del produttore delle lastre di gesso.

#### *Modalità di montaggio su struttura metallica*

Le modalità di montaggio devono essere conformi alla norma UNI 9154.

Si indica, sinteticamente, la seguente sequenza di operazioni:

- tracciare a pavimento ed a soffitto la posizione delle pareti con filo a piombo e bolla magnetica ed applicare guarnizioni in materiale anelastico isolante sui profili metallici perimetrali (sia ad U che a C) fissandoli con tasselli, viti, chiodi a sparo;
- controllare il piombo, l'allineamento ed il buon adattamento della guarnizione; se l'applicazione della guida a pavimento è su solaio grezzo (pavimentazione da eseguire) oppure a perimetro di locali destinati a bagni e cucine, inserire sotto la guida una protezione di feltro bitumato o pellicola di polietilene risvolti in verticale per almeno 2 cm, in modo da rivestire la guida stessa e la base delle lastre, nell'eventualità di infiltrazioni d'acqua;
- inserire i profili a C (predisposti della lunghezza di circa 1 cm inferiore alla distanza tra la base delle guide ad U), tutti orientati nello stesso senso, posizionando prima quelli attigui a telai di porte o situati alla intersezione di altre pareti (a T o a L) e vincolandoli alle guide con viti, in corrispondenza degli interassi prestabiliti;

- posare le lastre (di altezza pari a quella dell'ambiente meno 1 cm dal suolo) con la congiunzione tra lastra e lastra in mezzzeria del montante; i giunti di una faccia del tramezzo vanno sfalsati rispetto a quelli dell'altra e, nel caso di tramezzi a doppia lastra per lato, i giunti del secondo strato vanno sfalsati rispetto a quelli del primo. Eventuali giunti orizzontali devono essere sfalsati sia su una faccia che sull'altra;
- fissare le lastre con viti a distanza non inferiore a cm 1 dai bordi longitudinali e cm 1,5 da bordi trasversali; l'interasse tra le viti sarà di circa cm 30 con una lastra per ciascun lato del telaio; con due lastre per lato, le prime si fisseranno con viti ad interasse di circa cm 80, le seconde, in vista, con viti ad interasse di circa cm 25;
- inserire, se previsti, i materassini di materiale isolante (lana di roccia, si veda il capitolo relativo);
- eseguire la stuccatura dei giunti spalmando con spatola lo stucco sui bordi assottigliati delle lastre, in corrispondenza della loro congiunzione; sullo stucco ancora fresco, a cavallo della congiunzione, applicare il nastro d'armatura stendendolo per tutta la lunghezza del giunto, indi ricoprirlo con un nuovo strato di stucco in modo da riempire l'assottigliamento dei bordi e, allo stesso tempo, mascherare tutte le teste di chiodi o viti;
- a completa asciugatura coprire il giunto con un primo strato di finitura debordando da ciascun lato di almeno cm 5;
- applicare quindi l'ultimo strato rasante che deve andare oltre il precedente strato per una larghezza tot. di circa cm 30;
- infine, ad asciugatura ultimata, carteggiare le superfici trattate con uno smerigliatore.

#### *Accessori per il fissaggio*

- Si utilizzeranno diversi tipi di viti a seconda del tipo di giunzione:
- guida - impalcato : tasselli o viti ad espansione
- lastra montante metallico: viti fosfatate a testa svasata piana e punta filettata con lunghezze variabili
- lastra – lastra: viti a testa svasata e punta filettata a passo lungo
- accessorio metallico-accessori: viti a testa tonda autofilettante

#### *Modalità di montaggio con mastici e/o collanti su strutture tradizionali (muratura grezza).*

- Una volta preparato il supporto che dovrà presentare una superficie pulita (priva di macchie d'olio o grassi), sufficientemente piana e consistente, ma allo stesso tempo scabra per favorire l'aggancio del prodotto per l'incollaggio (la superficie del supporto è bene che venga rinzaffata con malta di cemento), ed essere asciutto, ma non troppo assorbente (in tale caso inumidire il supporto), si può procedere alla seguente sequenza di operazioni:
- preparare le lastre, possibilmente per un'intera parete, tagliandole in orizzontale con un franco di almeno 1 cm per facilitare il montaggio e l'essiccazione del prodotto per l'incollaggio;
- preparare l'impasto e stenderlo sul retro della lastra in strisce lungo i fianchi ed in mucchietti nella zona centrale (ogni 30 cm circa);
- alzare ed appoggiare la lastra al supporto, comprimendola e controllando attentamente la planarità e l'allineamento del rivestimento;
- ad essiccazione avvenuta procedere alla stuccatura dei giunti come già descritto al punto precedente.

#### *Protezione degli spigoli e degli angoli interni*

- Tutti gli spigoli e gli angoli interni dovranno essere rinforzati e protetti con apposito nastro d'armatura o banda metallica per tutta la loro lunghezza. Gli spigoli più esposti dovranno essere inoltre protetti con opportuno paraspigolo metallico.

#### *Giunti*

- In corrispondenza delle connessioni dei tramezzi e/o rivestimenti con strutture tradizionali adiacenti, oppure quando la geometria e dimensione del tramezzo raggiunge valori rilevanti (lunghezze > di 15,0 mq, irregolarità dimensionale della parete per l'interposizione di serramenti od altri elementi discontinui) dovranno essere realizzati distacchi netti e precisi (scuretti) di larghezza pari ad 1/1.5 cm per tutta la lunghezza e di profondità pari a tutto lo spessore degli elementi in accostamento.
- Il fondo del giunto (scuretto) dovrà essere opportunamente sigillato in profondità (non a vista) con adeguato materiale elastico.

Per l'esecuzione dei giunti potranno essere impiegati:

- stucco in polvere a presa rapida ed essiccamento veloce;
  - stucco in pasta pronto all'uso.
- Per gli accessori di sostegno dei sanitari appesi si devono prevedere sistemi di ancoraggio idonei.

#### *Resistenza al fuoco*

- Per i tramezzi e/o i rivestimenti con caratteristiche di resistenza al fuoco, saranno usate lastre idonee come altrove specificato ed essi saranno realizzati in modo conforme alle istruzioni del fornitore con l'eventuale interposizione di pannelli isolanti in lana di roccia, lana di vetro a fibra lunga e/o altro materiale idoneo.
- I tramezzi ed i rivestimenti dovranno corrispondere alla classe di resistenza al fuoco, REI richiesta, ed in merito il fornitore dovrà presentare il relativo certificato di omologazione.

#### *Isolamento acustico*

- Esso è strettamente correlato al potere fonoisolante del tramezzo e varia in ragione del peso del tramezzo stesso, oltre che delle caratteristiche fonoisolanti del materiale insonorizzante interposto.
- Potere fonoisolante di strutture divisorie interne  $I = 43$  dB
- I valori riscontrati sperimentalmente dovranno essere superiori a quelli prescritti a meno della seguente tolleranza: la somma delle differenze di livello fra i valori richiesti e quelli riscontrati non deve superare 12 dB ed inoltre lo scarto max per una frequenza non deve essere superiore a 5 dB.

#### *Prestazioni idrorepellenti*

Per la costruzione di tramezzi in ambienti normalmente umidi dovranno essere usate lastre con anima e le due facce di rivestimento idrofughe.

Tali lastre dovranno essere corredate di opportune certificazioni atte a dimostrare il loro corretto impiego nelle condizioni previste in progetto.

Gli sbalzi di umidità relativa dell'ambiente in cui verranno montate non dovranno provocare variazioni dimensionali alle lastre stesse, nè provocare alcun degrado al materiale con cui sono formate.

Nel caso di impieghi in ambienti particolarmente umidi nei quali risulta necessario l'utilizzo di lastre ad alta resistenza all'umidità, il fornitore potrà fare riferimento alle norme ASTM precedentemente

richiamate ed ai test in esse prescritti (test di flessione in atmosfera umida, test di assorbimento in acqua, test di assorbimento in acqua attraverso una faccia).

#### *Resistenza agli urti*

Le pareti dovranno resistere, senza presentare alcuna lesione o danneggiamento, ad una serie di 3 urti di corpo molle con energia di impatto di 250 J (circa 25 Kgm). Le modalità di prova dovranno essere conformi alle norme ICITE-UEATC o, in alternativa, alla norma UNI 8201.

#### *Resistenza al fissaggio di attrezzature pensili*

Il dispositivo di fissaggio e la parete stessa devono poter resistere, senza deformazioni e alterazioni permanenti e senza danni visibili, ad un carico di 100 kg agente parallelamente alla superficie della parete, applicando ad una distanza da essa di 30 cm e distribuito su una lunghezza di 50 cm in direzione longitudinale, secondo le prescrizioni della norma UNI 8326.

Il dispositivo di fissaggio delle attrezzature pensili alle quali può essere applicato il carico limite suddetto deve essere indicato dal produttore (UNI 8326).

#### *Resistenza al calore per irraggiamento*

La parete ultimata deve resistere senza deformazioni apparenti e alterazioni permanenti, nonché danni visibili scollamenti, alterazioni di forma e di aspetto, fessurazioni al calore per irraggiamento provocato da una lampada di 250 W secondo le modalità della norma UNI 8327.

### **ART.49 CONTROSOFFITTI**

#### **• Generalità**

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cure particolari allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali, perfettamente allineati, senza ondulazioni o altri difetti e di evitare in modo assoluto la formazione, in un tempo più o meno prossimo, di crepe, incrinature o distacchi dell'intonaco. Al manifestarsi di tali screpolature la Direzione Lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Appaltatore il rifacimento, a carico di quest'ultimo, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature, ecc.).

Dalla faccia inferiore di tutti i controsoffitti dovranno sporgere i ganci di ferro appendilumi e/o si dovranno prevedere adatti fori per l'inserimento di corpi illuminanti ad incasso. Tutti i legnami impegnati per qualsiasi scopo nei controsoffitti dovranno essere abbondantemente spalmati di carbolino su tutte le facce.

La Direzione Lavori potrà prescrivere la predisposizione di adatte griglie o sfiatatoi in metallo per la ventilazione dei vani racchiusi dal controsoffitto.

La posa in opera sarà eseguita con strumenti idonei ed in accordo con le raccomandazioni delle case produttrici.

#### ***Controsoffitti in pannelli di fibre minerali***

Controsoffitti in pannelli di fibra minerale a superficie finemente granulata, fonoassorbente, colore bianco, spessore 15 - 17 mm con cornice perimetrale di finitura, reazione al fuoco classe A2-S1, d0; orditura di sostegno costituita da profili portanti ed intermedi in acciaio zincato preverniciato. Compreso l'impiego di trabattelli, tutte le assistenze murarie, la pulizia finale con allontanamento dei materiali di risulta. Con pannelli: - 600 x 600 mm a bordi risegati, orditura seminascosta

I leganti sono a base naturale e senza formaldeide aggiunta.

Sono inclusi gli oneri relativi alla fornitura e alla posa di tutto il materiale occorrente, all'uso dei ponteggi di servizio e al loro disarmo, al trasporto, allo scarico dell'automezzo, all'accatastamento, al tiro in alto o in basso, all'avvicinamento al luogo di posa di tutti i materiali necessari e quant'altro occorra per dare il lavoro finito in opera a perfetta regola d'arte.

La ditta installatrice dovrà produrre, prima dell'inizio delle operazioni di posa, idonea documentazione relativa all'omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi alla quale farà parte integrante il certificato di prova rilasciato dal Centro Studi ed Esperienze del Ministero dell'Interno, o da altro Laboratorio legalmente riconosciuto, nel quale venga certificata la classe di reazione al fuoco del campione sottoposto ad esame.

Oltre a quanto sopra la ditta installatrice dovrà redigere al termine delle operazioni di posa, anche se parziali, relativa dichiarazione nella quale si evinca che il materiale utilizzato è conforme a quello di cui al certificato di prova e che la posa è stata eseguita secondo le modalità definite dal certificato della ditta produttrice dei pannelli e da personale all'uopo qualificato.

Le operazioni di posa in opera dovranno essere conformi alle indicazioni del produttore.

#### ***Prestazioni idrorepellenti***

Controsoffitto in pannelli per i locali igienici saranno con fibra minerale, resistente all'umidità (RH=100%)

#### ***Velette verticali in cartongesso***

Fornitura e posa in opera di velette verticali realizzato mediante assemblaggio di singole lastre di gesso rivestito a bordi assottigliati, fissate con viti autoperforanti alla struttura portante, costituita da profili con sezione di dimensioni idonee, pendinature rigide regolabili in altezza, clips di fissaggio e cornici perimetrali. Tutti i profili metallici dovranno essere in acciaio zincato e preverniciati quelli eventualmente in vista. Le velette dovranno soddisfare le seguenti caratteristiche tecniche debitamente documentate dall'Appaltatore ed accettate dalla D.L.:

- spessore della lastra 12.5 mm;
- "classe 1" di reazione al fuoco.

E' compresa la stuccatura della testa delle viti di fissaggio nonché la stuccatura e sigillatura dei giunti di accostamento delle lastre eseguita con idoneo stucco previa applicazione di strisce di supporto armate con rete tessile. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la fornitura e posa in opera di tutti i profili metallici, il taglio, lo sfrido, la formazione ed il disfacimento dei piani di lavoro interni e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

#### ***Controsoffitto ignifugo in silicato di calcio***

Controsoffitto antincendio REI 120 composto da lastre in calcio silicato idrato rinforzato con fibre di cellulosa ed additivi inorganici esenti da amianto ed altre fibre inorganiche, omologate in classe 0 con bordi diritti spessore 12 mm, fissate ad orditura nascosta in profilati e pendini d'acciaio mediante viti, con sovrapposizione di un pannello in lana di roccia di densità 50 kg/mc e spessore 50 mm, compresa tinteggiatura delle lastre e rasatura dei giunti. La fornitura in opera sarà comprensiva della stuccatura dei giunti, degli angoli e delle teste delle viti. Le modalità per la messa in opera saranno conformi alle norme UNI 9154 parte I e alle prescrizioni del produttore.

Si segnala che i Vigili del Fuoco di Padova hanno dato come prescrizione l'obbligo di non utilizzare le travi IPE in acciaio per sostenere il controsoffitto REI, dato che esse sono parte della struttura del tetto da proteggere.

**ART.50 OPERE DA FABBRO E CARPENTIERE****Manufatti in acciaio per cerchiatura fori impiantistici**

Manufatti in acciaio per travi e pilastri in profilati laminati a caldo della Serie IPE, IPN, HEA, HEB, HEM, UPN, forniti e posti in opera in conformita' alle norme CNR M/11. Sono compresi: le piastre di attacco e di irrigidimento; il taglio a misura; le forature; le flange; la bullonatura (con bulloni di qualsiasi classe) o saldatura; etc. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono esclusi i trattamenti protettivi e le verniciature che verranno computati a parte. MANUFATTI IN ACCIAIO PER TRAVI E PILASTRI IN PROFILATI SEMPLICI

In acciaio S275.

**Trattamento protettivo con zincante a caldo**

Zincatura di opere in ferro con trattamento a fuoco mediante immersione in vasche contenenti zinco fuso alla temperatura di circa 500° C previo decappaggio, sciacquaggio, etc. e quanto altro occorre per dare il lavoro finito. ZINCATURA A CALDO PER IMMERSIONE. Per immersione di strutture leggere.

**Generalità**

Per tutte le tipologie d'acciaio dovranno essere rispettate le prescrizioni del punto 11.3 del DM 14/01/2008 e s.m.i. Le operazioni di saldatura dovranno essere eseguite in conformità con quanto disposto dal DM 14/01/2008 e dalle Istruzioni tecniche CNR – UNI 10011/88.

**Controlli per acciaio da carpenteria**

L'Appaltatore è tenuto ad avvisare la Direzione dei Lavori dell'arrivo nella sua officina dei materiali collaudati che saranno impiegati nella costruzione delle strutture in acciaio. L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti verbali di collaudo tecnologico, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

In particolare, per ciascun manufatto composto con laminati, l'Appaltatore dovrà redigere una distinta contenente i seguenti dati:

- posizioni e marche d'officina costituenti il manufatto;
- numeri di placca e di colata dei laminati costituenti ciascuna posizione di marca e di officina;
- estremi di identificazione dei relativi documenti di collaudo;
- certificati di origine;
- certificati delle prove fatte eseguire in officina dalla Direzione dei Lavori dello stabilimento di produzione.

Per ciascuna opera singola o per il prototipo di ciascuna serie di opere è prescritto il premontaggio in officina o nel piazzale di preassemblaggio.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuno per accertare che i materiali impiegati siano quelli collaudati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

In particolare l'Appaltatore dovrà attenersi alle seguenti disposizioni:

- il raddrizzamento e lo spianamento, quando necessari, devono essere fatti preferibilmente con dispositivi agenti per pressione. Possono essere usati i riscaldamenti (caldo), purché

programmati in modo da evitare eccessive concentrazioni di tensioni residue e di deformazioni permanenti;

- è ammesso il taglio a ossigeno, purché regolare. I tagli irregolari devono essere ripassati con la smerigliatrice;
- negli affacciamenti non destinati alla trasmissione di forze possono essere tollerati giochi da mm 2 a mm 5 di ampiezza, secondo il maggiore o minore spessore del laminato;
- i pezzi destinati ad essere chiodati o bullonati in opera devono essere montati in modo da poter riprodurre nel montaggio definitivo le posizioni stesse che avevano in officina all'atto dell'esecuzione dei fori;
- non sono ammesse al montaggio in opera eccentricità, relative a fori corrispondenti, maggiori del gioco foro-chiodo (o bullone) previste da DM 14/01/2008 e s.m.i.. Entro tale limite è opportuna la regolarizzazione del foro con un utensile adatto;
- l'uso delle spine d'acciaio è ammesso, in corso di montaggio, esclusivamente per richiamare i pezzi nella giusta posizione;
- fori per chiodi e bulloni devono essere eseguiti col trapano, con assoluto divieto dell'uso della fiamma, e presentare superficie interna cilindrica liscia e priva di screpolature e cricche; per le giunzioni con bulloni (normali e ad alta resistenza) le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere asportate mediante molatura locale;
- i bulloni ad alta resistenza non dovranno avere il gambo filettato per l'intera lunghezza; la lunghezza del tratto non filettato dovrà essere in generale maggiore di quella delle parti da serrare e si dovrà sempre far uso di rosette sotto la testa e sotto il dado; è tollerato che non più di mezza spira del filetto rimanga compresa nel foro;
- nelle unioni di strutture normali o ad attrito che a giudizio della Direzione dei Lavori potranno essere soggette a vibrazioni o ad inversioni di sforzo, dovranno essere sempre impiegati controdadi, anche nel caso di bulloni con viti 8.8 e 10.9.

### ***Disegni di officina***

I disegni esecutivi di progetto sono costituiti in generale da:

- disegni di assieme della struttura;
- disegni unifilari che individuano la geometria secondo la quale deve essere costruita la struttura;
- disegni di particolari tipo dei collegamenti.
- Il costruttore dovrà a proprio carico sviluppare i disegni di officina che riterrà necessari per determinare:
- lunghezze di taglio dei profili con i relativi piani di giacitura;
- sviluppo delle lavorazioni prescritte per le giunzioni di qualsiasi tipo, compreso il relativo posizionamento sui singoli elementi;

### ***Collaudo tecnologico dei materiali***

Le prove sui materiali si svolgeranno presso i Laboratori Ufficiali indicati dalla Direzione dei Lavori.

L'entità dei lotti da sottoporre a collaudo, il numero e le modalità di prelievo dei campioni, saranno conformi dal punto 11.3.4.11.3 del DM 14/01/2008 e s.m.i.. La Direzione dei Lavori ha comunque la facoltà di prelevare in qualunque momento della lavorazione campioni di materiale da sottoporre a prova presso Laboratori di sua scelta per verificarne la rispondenza alle Norme di accettazione ed



ai requisiti di progetto. Tutti gli oneri relativi prelievo ed al trasporto presso il laboratorio ufficiale sono a carico dell'Appaltatore.

Il centro di trasformazione scelto dall'Appaltatore dovrà possedere i requisiti previsti al punto 11.3.4.10 del DM 14/01/2010.

### ***Montaggio acciaio da carpenteria***

L'Appaltatore sottoporrà al preventivo benestare della Direzione dei Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando la piena responsabilità dell'Appaltatore stesso per quanto riguarda l'esecuzione delle operazioni di montaggio, la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle.

Il sistema prescelto dovrà essere comunque atto a consentire la realizzazione della struttura in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Il montaggio deve essere eseguito secondo il piano di sicurezza redatto dal costruttore ed in osservanza delle leggi e norme antinfortunistiche vigenti.

I tracciamenti devono essere eseguiti dall'Appaltatore sotto la propria responsabilità, mentre il Committente si riserva il diritto di verificarli in qualsiasi momento.

La D.L. deve fornire i capisaldi di riferimento.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposte da Enti, Uffici e Persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;

per le interferenze con sottoservizi.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio delle strutture, si dovrà porre la massima cura per evitare che vengano deformate o sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi, catene ed altri organi di sollevamento dovranno essere opportunamente protette, tenuto conto fra l'altro che tutte le strutture, prima di essere trasferite a piè d'opera, devono essere sabbiolate in officina.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio, siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. Nei collegamenti con bulloni si dovrà procedere alla alesatura di quei fori che non risultino centrati e nei quali i bulloni previsti in progetto non entrino liberamente. Se il diametro del foro alesato risulta superiore al diametro nominale del bullone, oltre alla tolleranza prevista dal DM 14/01/2008 e s.m.i., si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

Le superfici di contatto al montaggio dei collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza, devono presentarsi pulite, prive di olio, vernice, scaglie di laminazione e macchie di grasso, e sabbiolate a metallo bianco non più di due ore prima dell'unione.

È ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questa venga controllata con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da Laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese.

Per ogni unione bullonata, l'Appaltatore effettuerà, alla presenza della Direzione dei Lavori, un controllo di serraggio su un numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso su non meno di quattro; se anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni di serraggio, il controllo dovrà essere esteso a tutti i bulloni.

Dopo il completamento della struttura e prima della esecuzione della prova di carico, l'Appaltatore dovrà effettuare la ripresa della coppia di serraggio di tutti i bulloni costituenti le unioni, dandone preventiva comunicazione alla Direzione dei Lavori; al termine di tale ripresa della coppia di serraggio dovrà essere redatto apposito verbale..

### ***Tolleranze dimensionali per elementi in carpenteria metallica***

Per le tolleranze dimensionali degli elementi strutturali in carpenteria metallica, dovranno essere rispettate in generale le prescrizioni della norma UNI 10462 "Elementi edilizi", del DM 14/01/2008 e s.m.i., e della norma UNI EN 1993-1-1 "Progettazione delle strutture in acciaio":

### ***UNIONI SALDATE***

Possono essere impiegati i seguenti procedimenti:

- saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti;
- saldatura automatica ad arco sommerso;
- saldatura automatica o semiautomatica sotto gas protettore (CO<sub>2</sub> o sue miscele).

### ***Qualifica per esecuzione strutture saldate***

Il Costruttore delle strutture metalliche saldate dovrà avere una organizzazione tale da soddisfare i requisiti

stabiliti dalla norma UNI EN ISO 3834-1:2006, in particolare:

- a) dovrà essere individuato da parte del Costruttore il Coordinatore delle attività di saldatura;
- b) le saldature dovranno essere eseguite secondo le linee guida stabilite nella norma EN 1011 parti 1 e 2.
- c) i procedimenti di saldatura dovranno essere certificati, da un Ente Terzo, secondo UNI EN ISO 15614- 1:2008.
- d) per la certificazione dovranno essere eseguiti dei saggi rappresentativi delle varie soluzioni ricorrenti nel progetto ed in particolare per:
  - la totalità delle tipologie dei giunti tesi a completa penetrazione,
  - i giunti principali con cordoni d'angolo o a parziale penetrazione,
  - un giunto testa a testa per ogni tipologia prevista;
- e) i saldatori dovranno essere certificati, da un Ente Terzo, secondo UNI EN 287-1 per i procedimenti e le posizioni di lavoro previste;
- f) per la verifica delle caratteristiche meccaniche verranno prelevati campioni dai saggi di cui in d (la resilienza sui saggi sarà eseguita alla stessa temperatura prevista per il materiale base)
- g) il Costruttore dovrà preparare e sottoporre alla DL le specifiche di saldatura dei principali giunti di produzione (WPS).

### ***Materiali base***

- a) il materiale base dovrà essere fornito con certificato secondo "D.M. 14/01/2008" nella qualità e grado indicati sui disegni di progetto;

b) le lamiere dovranno essere controllate con ultrasuoni (UNI EN 10160 classe S3) nelle zone che ritrovano in corrispondenza di giunti in croce o a T a piena penetrazione (100mm a cavallo dell'asse del giunto).

### **Elettrodi**

Per la saldatura manuale ad arco devono essere impiegati elettrodi omologati secondo UNI 5132, adatti al materiale base da saldare e con rivestimento basico.

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

Gli elettrodi devono essere usati con il tipo di corrente (continua o alternata) e di polarità per cui sono stati omologati. Devono altresì essere adottate tutte le precauzioni prescritte dal produttore degli elettrodi con particolare riguardo alla conservazione all'asciutto e, in genere, alla pre-essiccazione degli elettrodi a rivestimento basico. Il diametro dell'anima degli elettrodi rivestiti, per saldatura manuale, usati nella saldatura di un giunto, deve essere fissato in relazione allo spessore, al tipo di giunto ed alla posizione della passata nel giunto; in generale deve essere non maggiore di 5 mm. per saldature in piano e di 4 mm per saldature in verticale.

### **Tecniche di esecuzione**

Devono essere adottate le sequenze di saldatura e le condizioni di vincolo più opportune, al fine di ridurre per quanto possibile le tensioni residue da saldatura, e facilitare le esecuzioni dei giunti saldati; devono essere osservate anche le prescrizioni che verranno stabilite per il preriscaldamento locale in relazione agli spessori, ai tipi di acciaio e alla temperatura ambiente durante la costruzione.

La superficie di ogni passata deve essere liberata dalla scoria prima che vengano effettuate le passate successive; egualmente la scoria deve essere localmente asportata in corrispondenza delle riprese di una medesima passata.

Nella saldatura manuale si deve evitare l'accensione degli elettrodi sulle lamiere accanto al giunto.

Le estremità dei cordoni di saldatura dei giunti di testa, nella saldatura automatica, semiautomatica e manuale, devono essere sempre fatte su talloni. Nei giunti di testa ed in quelli a T a completa penetrazione effettuati con saldatura manuale, il vertice della saldatura deve essere sempre asportato, per la profondità richiesta per raggiungere il metallo perfettamente sano, a mezzo di scalpellatura, smerigliatura, o altro adeguato sistema prima di effettuare la saldatura dal lato opposto o la ripresa. Qualora ciò non sia assolutamente possibile, si deve fare ricorso alla preparazione a V con piatto di sostegno. La parte da saldare deve essere protetta dalle intemperie; in particolare, quando viene fatto uso di saldatura con protezione di gas dovranno essere adottati schermi efficaci di protezione contro il vento.

### **Preriscaldamento**

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

Spessore parti da unire t(mm) (somma di tutti gli spessori secondo schema)	Procedimento ad arco sommerso, saldatura sotto gas protettivo o con elettrodi basici
20 < t ≤ 40	20° C
40 < t ≤ 60	70° C
t > 60	100° C

Se la temperatura scende al di sotto di 5°C i pezzi dovranno essere preriscaldati comunque ad almeno 50°C.

Qualora sui pezzi siano presenti tracce di umidità deve comunque essere dato ad essi l'apporto di calore necessario per eliminarla.

### ***Preparazione dei lembi***

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

L'ossitaglio a mano può essere accettato solo se un'adeguata successiva ripassatura alla smerigliatrice avrà perfettamente regolarizzato l'asperità del taglio.

I lembi, al momento della saldatura devono essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi, vernici, irregolarità locali ed umidità.

Nei giunti a T con cordoni d'angolo i pezzi devono essere posizionati a contatto; è tollerato un gioco massimo di 2 mm per spessori maggiori di 10 mm, da ridurre adeguatamente per spessori minori o per casi particolari.

Il disallineamento dei lembi deve essere non maggiore di 1/8 dello spessore con un massimo di 1.5 mm; nel caso di saldatura manuale ripresa al vertice, si può tollerare un disallineamento di entità doppia.

Qualora debbano essere realizzate unioni saldate su elementi di carpenteria precedentemente sottoposti a zincatura a caldo per immersione o verniciate, prima di procedere alla saldatura si dovrà avere cura di rimuovere lo strato di zincatura/verniciatura mediante abrasione superficiale (avendo cura di non ridurre la sezione resistente dei profili) e successiva pulizia.

### ***Giunti testa a testa non evidenziati nel progetto***

Giunti testa a testa non previsti a disegno dovranno essere preventivamente sottoposti alla approvazione del Progettista, realizzati a piena penetrazione, controllati al 100% visivamente, con magnetoscopia e radiografia;

le posizioni saranno riportate sui disegni di officina.

### ***Prove sulle saldature***

Le saldature, sia in officina che in cantiere, saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. esame con liquidi penetranti o con magnetoscopio), mentre per i giunti a piena penetrazione, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

L'estensione delle indagini potrà essere estesa fino al 100% dello sviluppo dei cordoni di saldatura.

A livello puramente indicativo si riporta l'estensione prevista per i diversi tipi di controlli, pur rimanendo facoltà del Collaudatore e del Direttore dei Lavori di estendere i controlli anche oltre i limiti qui indicati:

- esame visivo: 100%;
- esame magnetoscopico: 100%;

- esame ultrasonori per spessori >15mm: 20%;
- esame radiografico per spessori ≤ 15 mm: 5%.

Il costruttore potrà sottoporre alla D.L., per la approvazione formale, varianti dei controlli di cui sopra purché preventivamente certificate da un Ente Terzo.

### ***Accettabilità dei difetti***

- a) I criteri di accettabilità dei difetti sono riferiti alla UNI EN ISO 5817:2004 in funzione della tipologia di giunto;
- b) nel caso di presenza di difetti al di fuori dei criteri di accettabilità stabiliti, le saldature dovranno essere riprese secondo le procedure previste da una specifica di riparazione preparata dal Costruttore, certificata da Ente Terzo ed approvata dalla Direzione Lavori;
- c) le riparazioni saranno controllate al 100% con i metodi non distruttivi più adeguati ed inoltre i controlli non distruttivi saranno estesi per un metro da ogni parte del tratto che contiene il difetto oppure a due giunti analoghi nel caso di saldature di lunghezza inferiore ad un metro (le estensioni non verranno computate nella percentuale inizialmente prevista);
- d) nel caso di ulteriori difetti l'estensione dei controlli passerà al 100% del giunto (o dei giunti analoghi nel caso di giunti corti); in presenza di cricche o incollature l'estensione dei controlli passerà subito al 100%.

### ***UNIONI PER CONTATTO***

Le superfici di contatto devono essere convenientemente piane e ortogonali all'asse delle membrane collegate (il massimo scostamento dal piano di riferimento è riportato alla variazione angolare massima  $\pm 10'$ ).

Le membrane senza flange di estremità devono avere le superfici di contatto lavorate con la pialla, la limatrice o la fresa, in modo da limitare gli scostamenti di cui sopra a  $\pm 2'$ .

Per le membrane munite di flange di estremità si devono distinguere i seguenti casi, per l'ottenimento delle tolleranze prescritte:

per flange di spessore inferiore o uguale a 50 mm è sufficiente, se necessario, la spianatura alla pressa o con sistema equivalente;

per flange di spessore compreso tra i 50 e i 100 mm è necessario procedere alla piallatura o alla fresatura delle superfici di appoggio.

### ***TRATTAMENTO PROTETTIVO CON ZINCANTE A FREDDO***

Indicazioni di impiego

Applicabile all'esterno/interno su supporti metallici in genere. Il prodotto deve essere sovraverniciato entro 10 giorni dall'applicazione.

### ***Preparazione del supporto***

Superfici in metallo ferroso mai verniciato:

asportare l'eventuale presenza di calamina compatta ed aderente ed ogni traccia di ruggine mediante sabbiatura di tipo commerciale (Grado SA2), oppure effettuare una pulizia meccanica o manuale;

nel caso di superfici nuove che non presentano calamina o ruggine è sufficiente sgrassare il supporto con diluente di lavaggio;

spolverare la superficie, assicurarsi che il supporto sia perfettamente asciutto ed applicare 2 strati di ZINCATURA A FREDDO;

procedere all'applicazione del prodotto di finitura desiderato.

Superfici in metallo ferroso già verniciato:

asportare gli strati di vecchie pitture sfoglianti e la ruggine presente mediante pulizia meccanica o manuale, carteggiare le vecchie pitture bene ancorate al supporto per irruvidirle;

eliminare la polvere dal supporto;

nel caso di superfici notevolmente deteriorate è consigliabile asportare completamente le vecchie pitture e la ruggine presente mediante sabbatura al grado SA2 1/2, oppure utilizzando lo SVERNICIATORE SM90 5600014 e successiva accurata pulizia meccanica o manuale;

le superfici sabbiate a metallo bianco devono essere ricoperte dal primo strato di ZINCATURA A FREDDO entro 8 ore;

procedere all'applicazione del prodotto di finitura desiderato entro 7 giorni dall'applicazione.

### ***Indicazioni per l'applicazione***

Condizioni dell'ambiente e del supporto: Temperatura dell'ambiente: Min. +8 °C / Max. +35 °C

Umidità relativa dell'ambiente: <75%

Temperatura del supporto: Min. +5 °C / Max. +35 °C

Supporto asciutto.

evitare le applicazioni in presenza di condensa superficiale o sotto l'azione diretta del sole.

attrezzi: pennello.

rimescolare accuratamente il prodotto prima dell'uso.

diluizione: con Acquaragia 5200010 o Dil. Sintetico 5210011 al max 3%.

l'applicazione a spruzzo è effettuabile esclusivamente nell'ambito di attività soggette ai provvedimenti di autorizzazione alle emissioni in atmosfera (artt. 267 e segg. Del D. lgs n. 152/2006), previa diluizione all'8% con Acquaragia o Dil. Sintetico.

Nr strati: 2 strati.

## **ART.51 OPERE DA PITTORE**

### **• Generalità**

Per la terminologia, classificazione, strati funzionali, analisi dei requisiti, caratteristiche e metodi di prova si fa riferimento alle norme UNI 8752-8753-8754 e s.m.i.

### ***Preparazione delle superfici***

Intonaco civile, gesso, cartongesso

Pulizia accurata delle superfici da tinteggiare, livellamento di eventuali irregolarità con stucco emulsionato e successiva carta vetrata.

Eventuali presenze di olii e grassi vanno eliminate lavando la superficie con solvente.

Nel caso che la preesistente pittura sia a calce, a tempera o colla è necessaria un'accurata raschiatura delle superfici al fine di asportare la pellicola precedente.

### ***Tinteggiatura con idropitture***

Tutti i materiali dovranno pervenire in cantiere in recipienti originali chiusi, muniti di marchi e sigilli, recanti chiaramente leggibile il nome della ditta produttrice, la marca e la qualità, i recipienti dovranno essere aperti solo al momento dell'impiego ed in presenza di un incaricato della D.L..

In generale, tutte le pitture dovranno corrispondere ai seguenti requisiti:

- nel recipiente, ci dovrà essere un prodotto omogeneo, non precipitato, indurito o comunque in grado di non poter essere mescolato facilmente con una mestola fino a divenire un buon corpo uniforme adatto all'applicazione;
- se tenuta in un recipiente chiuso per un periodo di 48 ore, la pittura non dovrà formare pellicole superficiali;
- la pittura dovrà essere agevolmente applicabile a pennello o con altro sistema indicato dalla D.L., di buona fluidità e facile da stendersi.

### ***Requisiti dei materiali***

#### ***Idropitture lavabili***

Le pitture utilizzate dovranno essere a base di resina acetovinilica in dispersione acquosa e di pigmenti selezionati e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Secco resina sul secco totale:	16% +/- 1 in peso
Peso specifico medio:	1,5 Kg/l
Viscosità media:	6400 cps a 23 °C
Resistenza all'abrasione umida:	5000 cicli Gardner
Temperatura minima di filmazione:	5 °C
Spessore medio del film essiccato:	60 micron nelle due mani
Aspetto della pellicola:	Semiopaco
Resistenza agli alcali della pellicola:	Soltanto agli alcali deboli

#### ***Modalità di esecuzione***

Il lavoro dovrà essere eseguito a regola d'arte, in modo che le superfici finite risultino prive di striature, gocciolature, risalti, irregolarità o segni di pennello. Tutte le mani dovranno essere applicate in modo da produrre una pellicola liscia di spessore uniforme.

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici fatta a mano, con piccoli attrezzi meccanici o con sabbiatura leggera o pesante secondo il materiale da pulire e le condizioni.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno anche essere eseguite secondo le indicazioni di progetto o della D.L., anche con colori diversi su una stessa parete, con filettature, zoccoli e quant'altro richiesto, a regola d'arte. La scelta dei colori sarà fatta secondo il Piano Colore ovvero secondo il criterio insindacabile della D.L. e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori finiti, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Infine, l'impresa dovrà adottare ogni precauzione atta ad evitare spruzzi o macchie di vernici sulle opere finite.

Nel caso di pitturazione di superfici adiacenti con diversa finitura o diverso supporto, a meno di diversa indicazione di progetto o della D.L. all'atto esecutivo, l'appaltatore dovrà curare la perfetta continuità tra le pareti stesse e l'assoluta assenza di fessurazioni con intonaco armato con rete metallica o con rasatura armata.



Quando il progetto dovesse richiedere la creazione di un giunto ribassato (canalina o bisello) verticale o orizzontale, questo dovrà essere realizzato con perfetta geometria verticale o orizzontale, con larghezza e profondità costante.

#### *Ciclo di tinteggiatura con idropitture*

La tinteggiatura con idropitture degli intonaci interni e relativa preparazione consisterà:

- Accurata pulizia della superficie da eventuali presenze di sostanze grasse utilizzando una miscela di acqua ed ammoniacca al 10-25%;
- prima stuccatura a gesso e colla;
- levigamento con carta vetrata fine;
- applicazione di isolante acrilico all'acqua del tipo insaponificabile, consolidante ad elevata penetrazione;
- rettifica della superficie mediante stuccatura e successivo levigamento;
- applicazione di idropittura.

#### *Certificazioni, campionature e prove*

L'appaltatore dovrà effettuare almeno sei prove di tinteggiatura con colori e tonalità diverse, su un campione di parete di almeno 5 mq di superficie comprensivo di serramenti, secondo le indicazioni del Piano Colore ovvero della D.L. all'atto dell'esecuzione.

L'Appaltatore dovrà inoltrare alla D.L. una completa documentazione descrittiva riguardante pitture, vernici, smalti etc. Inoltre dovrà indicare chiaramente i tipi di prodotti che intenderà usare e di conseguenza dovrà fornire alla D.L. tutte le informazioni necessarie per dimostrare la conformità dei prodotti ai requisiti prescritti.

La D.L. potrà disporre, quando lo ritenga opportuno, anche in corso lavori, il prelevamento di campione di materiale per l'esecuzione da parte dell'appaltatore di prove di laboratorio ufficiale, al fine di accertare l'idoneità dei prodotti forniti e la loro rispondenza ai requisiti prescritti.

In caso di riscontrata inidoneità e/o non rispondenza, con variazione del 5% in meno alle prescrizioni, i materiali già forniti dovranno, su ordine della D.L. essere allontanati e sostituiti con altri idonei; per variazioni comprese tra 0% e 5%, la D.L. potrà disporre, a suo giudizio, il rifiuto dei materiali o la sua accettazione.

#### *Modalità di conservazione e cura*

I contenitori delle vernici dovranno essere conservati in deposito nelle confezioni originali integre, all'interno di luoghi freschi ed asciutti. Il tempo massimo di stoccaggio sarà di un anno.

#### *Normativa applicabile*

Si intendono applicate le seguenti norme:

- UNI EN ISO 2811-1 Pitture e vernici – Determinazione della densità Metodo del picnometro;
- UNI EN ISO 2431 Pitture e vernici – Determinazione del tempo di efflusso per mezzo di coppe di efflusso;
- ASTM D 2196 Rheological Properties of Non-Newtonian Materials by Rotational (Brookfield type) Viscosimeter;
- UNI 10795 Prodotti vernicianti – Pitture in emulsione per interno. Caratteristiche importanti per prove comparative e non;

- UNI 10560 Prodotti vernicianti – Pitture murali in emulsione per interno Resistenza al lavaggio – Metodo della spazzola;
- UNI 10795 Prodotti vernicianti – Pitture in emulsione per interno Caratteristiche importanti per prove comparative e non;
- UNI 10792 Prodotti vernicianti – Pitture in emulsione per interno bianche o leggermente colorate – Determinazione della presa di sporco;
- ISO 787/7 Schede tecniche materie prime;
- UNI EN ISO 2813 Pitture e vernici – Determinazione della brillantezza speculare di film di pittura non metallizzata a 20°, 60° e 85°;
- UNI EN ISO 7783-2 Pitture e vernici – Prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo Determinazione e classificazione del grado di trasmissione del vapore acqueo (permeabilità);
- UNI 10795 Prodotti vernicianti – Pitture in emulsione per interno Caratteristiche importanti per prove comparative e non;
- UNI EN 1062-1 Prodotti vernicianti - Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo Classificazione;
- UNI EN 1062-3 Pitture e vernici – Prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Determinazione e classificazione del grado di trasmissione dell'acqua liquida (permeabilità);
- UNI EN 1062-1 Prodotti vernicianti - Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Classificazione;
- UNI 11271 Pitture e vernici - Determinazione del potere coprente di pitture in emulsione di colore bianco o chiaro.

Per tutte le norme citate si intendono applicate le successive modifiche ed integrazioni.

#### *Superfici in acciaio*

Normativa (valida anche per superfici di acciaio zincato ed alluminio):

Steel Structure Painting Council (SSPC);

Svensk Standard Sis. 055900-1967;

Condizioni iniziali

Le condizioni iniziali possono essere:

- superficie totalmente ricoperta di scaglie di laminazione aderenti e priva di ruggine (calamina vergine);
- superficie con inizio di arrugginimento e con scaglie in fase di distacco;
- superficie con scaglie di laminazione già staccate per effetti di ossidazione o per azione meccanica. La superficie si presenta con poche vaiolature;
- superficie con totale mancanza di scaglie di laminazione. Sono ben visibili profonde vaiolature.

Trattamento delle superfici - Si dovranno rimuovere, scaglie, sostanze grasse, ruggine, sporco, pitture e qualsiasi sostanza estranea mediante sabbiatura o spazzolatura. Si ultimerà il trattamento della superficie con lo sgrassaggio e la eliminazione di particelle di ossido e di abrasivo.

Condizioni finali - Per il controllo si farà riferimento alle fotografie originali del manuale Svensk Standard SIS 055900-1967.

Il grado di finitura sarà SA 2 1/2.

*Superfici di acciaio zincato*

Superfici nuove - Rimozione di sostanze grasse, sali, ecc., mediante pulizia con solventi, vapori, alcali, emulsioni (norma SSPC - SPI - A2).

Superfici esposte per lungo tempo - Rimozione meccanica di tutti sali bianchi mediante raschietti, spazzole metalliche, carta vetrata. Indi rimozione di sostanze grasse, sali, ecc., mediante solventi, vapori, alcali, emulsioni (norma SP2 - A2).

*Superfici di alluminio*

Superfici esposte all'aria - Rimozione di sostanze grasse, sali, ecc., mediante pulizia con solventi, vapori, alcali, emulsioni (norma SP1 - AL).

Superfici in immersione - Rimozione di sostanze grasse, sali, ecc. creando una superficie scabrosa mediante abrasivi di natura silicea (norma SP7 - AL).

*Modalità di esecuzione*

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 lisiate, 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.

Le successive passate di coloriture ad olio e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

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.

*Cicli di applicazione*

I criteri e gli strumenti della messa in opera sono di pertinenza dell'Impresa.

Si dovranno comunque rispettare i seguenti cicli o, in alternativa, quelli sottoposti all'approvazione della D.L.

Ciclo 1 – Tinteggiatura di pareti e soffitti interni su intonaco civile, intonaco premiscelato, rasatura a gesso, cartongesso ed intonaco ignifugo.

Idropittura acrilica satinata a base di resine acriliche in dispersione acquosa e pigmenti resistenti alla luce, insaponificabile, resistente agli agenti atmosferici ed industriali, lavabile, permeabile al vapore acqueo:

- applicazione: a pennello, a rullo o a spruzzo
- diluente: acqua
- ciclo di applicazione (su muri nuovi):
  1. una mano diluita con acqua (30%)
  2. una mano a finire diluita fino al 10%
- caratteristiche tecniche del prodotto:
  - . composizione: a base di resina acrilica in dispersione acquosa e di pigmenti
  - . residuo secco: 33%
  - . peso specifico medio: 1,30 Kg/l
  - . viscosità media: 6750 cps. a 20° C
  - . resa: 5 - 6 m<sup>2</sup> per 1 Kg (due mani)
  - . spessore film essiccato: 50 My (due mani)
  - . aspetto della pellicola: satinata
  - . permeabilità al vapore acqueo: 25 gr/m<sup>2</sup> dopo 24 h

In funzione del supporto (leggermente o molto sfarinante) l'Impresa, in alternativa alla prima mano, può proporre una mano di fissativo a base di resine sintetiche in soluzione.

Ciclo 2 - Verniciatura di strutture metalliche, parapetti, grigliati, recinzioni, ecc. eseguita sia in stabilimento che in opera, come da progetto esecutivo.

Vernice a base di resine alchidiche a finitura lucida o semiopaca su fondo aggrappante.

Tale ciclo è da applicare su ferro zincato a caldo; qualora la zincatura non venga realizzata deve essere seguita la preparazione del ferro secondo quanto prescritto e due mani di fondo protettivo antiruggine da concordare con la D.L.:

a) Fondo aggrappante:

Caratteristiche del prodotto:

- composizione: a base di resine sintetiche e di cromato di zinco, a due componenti
- peso specifico medio: miscela: 0,95 Kg/l
- resa: miscela: 20 m<sup>2</sup>/Kg
- brillantezza della pellicola: opaca
- proprietà della pellicola: aderire su acciaio zincato
- modo d'impiego: a pennello e a spruzzo
- diluizione: diluizione e catalizzazione con prodotti specifici
- compatibilità: con le vernici di finitura

b) Vernici di finitura:

Caratteristiche del prodotto:

- composizione: a base di resina alchidica e di pigmenti molto resistenti e finemente macinati
- percentuale in peso di secco resina sul secco totale: 60% + 1

- peso specifico medio: 1,2 Kg/l
- resa: 14-18 m<sup>2</sup> con 1 Kg per mano, su un fondo non assorbente
- spessore del film essiccato: 35 My per mano
- brillantezza della pellicola: lucida o semiopaca

altre proprietà della pellicola: eccellente copertura, buona adesione su fondi adeguatamente preparati, grande elasticità, grande resistenza allo sporco, ed alle atmosfere industriali modo d'impiego: a pennello con diluente specifico o ragia minerale; a spruzzo con diluente specifico applicazione: due mani diluite con diluente specifico o ragia minerale (fino al 10%) 74.5

#### Stoccaggio delle pitture e diluenti

Tutte le pitture ed i diluenti andranno stoccati in aree ben ventilate, lontani da fiamme e scintille e protetti dai raggi diretti del sole e da eccessivo calore.

Sui contenitori delle pitture e dei diluenti dovranno essere conservate intatte le targhette ed etichette del fabbricante.

I contenitori delle pitture e dei diluenti non dovranno essere aperti fino al momento dell'uso.

#### *Applicazione delle pitture*

Criteri generali - Il metodo deve portare ad una applicazione uniforme della pittura, in modo che essa sia soddisfacente da un punto di vista tecnico ed estetico.

Prima di dar corso alla verniciatura, si dovrà dare avviso alla D.L. per concordare le date delle ispezioni.

Le pitture che al momento dell'apertura dei contenitori si mostrassero coagulate, gelatinose o in qualche modo deteriorate dovranno essere scartate.

Se in superficie si fosse formata una pelle sottile la pittura potrà essere utilizzata previa rimozione della pelle.

La miscelazione dei prodotti monocomponenti con il diluente, e dei bicomponenti con l'indurente e relativo diluente, deve avvenire nei rapporti indicati dal fornitore.

Le pitture a due componenti aventi un pot - life limitato e dovranno essere utilizzate nell'intervallo di tempo specificato dal fabbricante delle pitture.

L'applicazione delle pitture potrà essere fatta a pennello, a spruzzo, con o senza aria, con una combinazione di questi metodi secondo le istruzioni del fabbricante delle pitture.

L'Applicazione delle pitture dovrà essere fatta da operatori esperti, lo spessore delle varie mani di pittura dovrà essere uniforme e la superficie pitturata dovrà essere esente da segni di pennello, colature, discontinuità ed altri difetti.

Dovrà essere posta particolare cura per mantenere non pitturate tutte le opere già eseguite quali: serramenti, controsoffitti, pavimenti, impianti, etc...

Tutte le pitture eventualmente depositatesi su tali parti dovranno essere rimosse.

Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli, scuretti e zone difficilmente accessibili.

La prima mano di pittura andrà applicata entro le 24 ore dopo la preparazione delle superfici.

Se la superficie è stata sabbiata sarà preferibile applicare la pittura entro 6 ore.

L'applicazione della prima mano andrà comunque effettuata prima che si alteri lo standard di pulizia prescritto.

#### *Condizioni atmosferiche*

Le pitture non andranno applicate quando piove, nevica, in presenza di nebbia o eccessiva polvere.

Le pitture non andranno applicate in condizioni atmosferiche che favoriscono la condensazione piuttosto che l'evaporazione dell'umidità delle superfici da pitturare.

Tracce di umidità devono evaporare dalla superficie entro 5 minuti.

La pitturazione non dovrà essere eseguita se l'umidità relativa dell'aria è superiore all'85%.

Quando la temperatura è inferiore a 5° C e superiore a 45° C l'applicazione delle pitture dovrà essere approvata dal fabbricante delle pitture.

#### *Applicazione delle mani successive alla prima*

Prima di applicare ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita.

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per facilitare l'ispezione.

#### *Spessore delle pitture*

Misurazione dello spessore - La misurazione serve a controllare lo spessore del film protettivo e uniformità dell'applicazione nella sua estensione. Si eseguirà il controllo dello spessore a film umido e a film secco.

Il rapporto numerico tra spessore umido e secco dovrà essere indicato dall'Impresa con la campionatura.

Per la determinazione degli spessori delle pitture su supporti in acciaio eseguite con strumenti magnetici, le modalità da seguire sono raccolte nelle norme SSPC - PA2 + 73T.

In nessuna zona lo spessore dovrà essere inferiore a quanto richiesto.

Nel caso in cui in qualche zona non si raggiunga lo spessore minimo prescritto dovrà essere applicata una ulteriore mano di pittura in tali zone.

Lo spessore delle pitture non dovrà essere superiore a quello minimo prescritto di una quantità tale da pregiudicare l'aspetto o il comportamento delle pitture.

#### *Controlli e sistemi di controllo*

Prima di dar corso alle pitturazioni, la D.L. controllerà che le operazioni di preparazione siano state eseguite secondo le norme SSPC, e che lo standard visivo corrisponda a quello fotografico delle norme svedesi dello Svens Standard SIS.

#### *Controllo delle superfici pitturate*

Le superfici pitturate verranno sottoposte ad esame visivo per controllare l'aspetto e la continuità delle pitture.

Le zone in cui si sospetti la presenza di porosità o discontinuità delle pitture andranno controllate con strumenti come lo Spark Tester o altri strumenti idonei.

Lo spessore a umido delle pitture potrà essere controllato con spessimetri a pettine o altri strumenti idonei.

Lo spessore a secco delle pitture andrà controllato con strumenti come il Microtest o l'cometer o altri strumenti idonei.

Dovranno essere eseguite 5 misure (ognuna risultante dalla media di 3 letture) in cinque punti distanziati regolarmente per ogni zona di 10 m<sup>2</sup> di area o inferiori.

La media delle 5 misure non dovrà risultare inferiore allo spessore richiesto.

#### Certificati e omologazioni

I prodotti dovranno essere collaudati da Enti specializzati quali:

- Ministero dell'Interno - Centro Studi ed Esperienze dei VV.FF. di Roma Capannelle;
- Istituto della Scienza e della Tecnica delle Costruzioni - Politecnico di Milano;
- Laboratorio di Prove Materie Plastiche - Politecnico di Milano;
- R.I.N.A. - Registro Italiano Navale;
- M.M. - Centre Scientifique et Technique du Batiment.

L'Impresa dovrà produrre il certificato di omologazione dei prodotti che intende usare.

#### Pulizia protezione dell'opera

Alla fine di ogni singolo lavoro, si dovrà procedere ad una accurata pulizia degli ambienti.

Le opere dovranno essere protette da urti accidentali e da aggressioni fisico-chimiche.

## ART.52 OPERE DI PAVIMENTAZIONE

### • Generalità

Per quanto attiene ai pavimenti, il D. M. 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata", prescrive che questi devono essere di norma orizzontali e complanari tra loro e, nelle parti comuni e di uso pubblico, non sdruciolevoli.

Eventuali differenze di livello devono essere contenute ovvero superate tramite rampe con pendenza adeguata in modo da non costituire ostacolo al transito di una persona su sedia a ruote. Nel primo caso si deve segnalare il dislivello con variazioni cromatiche; lo spigolo di eventuali soglie deve essere arrotondato.

Qualora i pavimenti presentino un dislivello, questo non deve superare i 2,5 cm.

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 sotto strato e non dovrà verificarsi nelle connesse dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

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. Tuttavia la Direzione dei Lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di



pavimentazione. L'Impresa, se richiesta, ha l'obbligo di provvedere alla posa in opera al prezzo indicato nell'elenco ed eseguire il sottofondo secondo le disposizioni che saranno impartite dalla Direzione stessa.

A carico dell'impresa saranno tutti gli oneri, prestazioni e forniture occorrenti a dare i pavimenti finiti secondo le prescrizioni del presente Capitolato. Tutti i pavimenti dovranno risultare di colore uniforme secondo le tinte e le qualità dei campioni presenti preventivamente per l'accettazione alla Direzione lavori.

L'orizzontalità dovrà essere scrupolosamente curata; non saranno ammesse ondulazioni superiori ai 2 mm. misurati con l'apposizione a pavimento di un regolo di 1 m. di lunghezza.

L'impresa sarà tenuta a disporre efficienti sbarramenti onde evitare il passaggio di operai e materiali sui pavimenti appena gettati o posati, per tutto il tempo necessario alla stabilizzazione del pavimento.

I materiali forniti a cura dell'impresa dovranno essere tempestivamente campionati e sottoposti alla Direzione per l'approvazione. L'impresa lascerà, ad opera ultimata, disponibile per eventuali riparazioni, un adeguato quantitativo dei pavimenti impiegati.

Tutte le pavimentazioni dovranno essere comunque realizzate a regola d'arte e con tutti i requisiti e l'impiego di materiali e tecniche idonei.

### ***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 di sabbia e cemento fibrorinforzato premiscelato, di spessore 8 cm, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. 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.

### ***Pavimentazione in materiale ceramico***

Fornitura e posa in opera, secondo le geometrie correnti nel tipo a scelta della D.L., di pavimento eseguito in piastrelle ceramiche di prima scelta, pressate a secco, non smaltate, a sezione piena omogenea a tutto spessore, comunemente denominate grés ceramico, conformi alle norme UNI EN, di forma quadrata o rettangolare, nel colore e finitura superficiale a scelta della D.L., posate a giunto unito mediante spalmatura con spatola dentata di collante a base cementizia additivato con lattice resinoso. Il pavimento inoltre, esclusa la finitura superficiale lucida, dovrà essere in possesso di un coefficiente di attrito conforme a quanto previsto dal DPR 24 luglio 1996, n.503 recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la pulizia del fondo di appoggio con detergenti caustici, la fornitura e posa del collante, la formazione di giunti elastici di frazionamento in PVC formanti riquadri da 4.00x4.00 m e comunque non superiori a 20.00 m<sup>2</sup>, gli eventuali profili in ottone forato per separazione di pavimenti diversi, la sigillatura degli interstizi eseguita con malta premiscelata per fughe nel colore a scelta della D.L., la successiva pulitura superficiale con idonei detergenti, la risciacquatura assorbendo l'acqua in eccesso con idonei sistemi, il taglio, lo sfrido, la

pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. FORNITURA E POSA IN OPERA DI PAVIMENTO CERAMICO PRESSATO OMOGENEO finitura superficiale antiscivolo

La realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

#### *Posa in opera*

Quando il sottofondo avrà preso consistenza si poseranno su di esso a secco le mattonelle a seconda del disegno o delle istruzioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori. Le mattonelle saranno quindi rimosse e ricollocate in opera con idonei collanti e verranno stuccate di nuovo con sigillanti liquidi. Infine la superficie sarà pulita e tirata a lucido con segatura bagnata.

Le mattonelle greificate, prima del loro impiego, dovranno essere bagnate a rifiuto per immersione.

1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo sulle strutture di legno, ecc.

2) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzo armati o non, malte, cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

3) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.

Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore.

Nel caso di utilizzo di malta questa dovrà essere distesa sul piano di posa, tirata a staggia e fratazzata. Si applicherà su di essa uno spolvero di cemento di 3-5 kg/mq o di boiacca.

L'operazione dovrà avvenire su superfici limitate affinché la battitura avvenga su malta plastica.

4) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni. Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione. Ove occorra il taglio degli elementi si dovrà operare con idonei attrezzi. Non è ammesso il taglio con martello e scalpello. Il taglio dovrà sempre essere ottenuto con i bordi regolari.

Per superfici molto estese dovranno essere previsti idonei giunti di dilatazione, sia longitudinali che trasversali. Ad opera ultimata dovrà essere eseguita una idonea pulizia delle superfici togliendo ogni traccia di malta o altro. La superficie non dovrà presentare macchie di sorta.

Sino a che la malta di allettamento non avrà completato la presa dovrà essere impedito il transito sul pavimento finito. Qualora vi fosse necessità di transito prima del suddetto termine l'Appaltatore dovrà predisporre opportune protezioni con idonee tavole ed interposto strato di segatura di abete o sabbia fine, in modo da impedire danneggiamenti.

#### ***Pavimentazione vinilica***

Fornitura e posa di Pavimento vinilico fonoassorbente multistrato per ambienti a traffico intenso con esigenze acustiche e igieniche secondo norma EN 685 classe 33-42 (ospedali, case di riposo, scuole e asili, locali di pubblico spettacolo, uffici, alberghi, ecc.), composto da strato superficiale in pvc goffrato esente da cariche minerali trattato con resine poliuretaniche, due strati differenziati di pvc compatto e schiuma a cellule chiuse e doppio interstrato in tessuto non tessuto di fibra di vetro e armatura di poliestere, isolamento acustico non inferiore a 15 dB (A), resistenza al fuoco classe 1: in teli, spessore 3 mm: tinta unita

All'atto della applicazione dei pavimenti in gomma per interni i locali dovranno essere muniti di porte e finestre, complete di vetro, onde poter realizzare la perfetta chiusura dei locali stessi.

Il collocamento in opera non dovrà essere effettuato con temperatura ambiente minore di 12 gradi, e l'ambiente stesso dovrà essere mantenuto per almeno 5 giorni a temperatura non inferiore a 12 gradi.

Le piastrelle o le lastre dovranno essere collocate in opera in modo da formare un campo regolare, eventuali irregolarità dovranno essere compensate profilando opportunamente a temperatura il perimetro.

Nell'applicazione dovrà essere posta attenzione affinché l'adesivo o il cemento non fuoriescano attraverso i giunti. Le piastrelle o le lastre in corrispondenza di sporgenze, o di forme comunque irregolari, dovranno essere perfettamente adattate alle forme stesse mediante appositi e idonei tagli. Nell'effettuare tagli dovrà essere evitato sempre di incidere il sottofondo. I pavimenti dovranno risultare aderenti su tutta la loro superficie e perfettamente piani, non dovranno presentare rigonfiamenti, dislivelli o distacchi nelle giunzioni dei vari elementi che li compongono, e dovrà essere accurata l'espulsione di eventuale bolle di aria e di eccesso di adesivo.

La superficie dei pavimenti dovrà risultare priva di ogni macchia ed esente da qualsiasi altro difetto e dovrà presentare il migliore aspetto estetico; non saranno pertanto tollerate, nello stesso ambiente, discontinuità di colore, di variegatura, ecc.

Qualora dopo la posa siano previsti lavori di tinteggiatura o verniciatura, il pavimento andrà protetto dall'azione delle pitture, delle vernici e dei solventi che potrebbero danneggiarlo.

L'adesivo da impiegare per l'applicazione dovrà essere quello prescritto dalla società produttrice e, ad applicazione avvenuta, dovrà risultare insolubile in acqua.

#### *Collaudo*

Le prove di collaudo consisteranno nella verifica della corretta applicazione e della prova di incollaggio.

La prova di distacco sarà eseguita dopo almeno 72 ore dall'applicazione del pavimento.

In qualsiasi punto del locale pavimentato, strappando a mano una lista a bordi regolarmente incisi di 2.5 cm di larghezza si dovrà ottenere la rottura del pavimento o dei suoi eventuali elementi di distacco.

Sarà considerato insufficiente il risultato qualora si ottenga la netta separazione del pavimento dall'adesivo o il distacco, con sforzo limitato, dell'intero strato di adesivo dal sottofondo o dal livellante.

#### ***Pavimentazione industriale***

Fornitura e posa in opera di pavimento industriale eseguito in conglomerato cementizio confezionato a macchina, dosato a minimo 300 kg di cemento tipo R 3.25 per metro cubo di inerte a granulometria regolamentare, armato con rete elettrosaldata costituita da tondini in acciaio FeB44k di diametro 6 mm e maglia 20x20 cm e con strato superficiale antiusura costituito da aggregato minerale al quarzo corindone, additivi speciale ed ossidi coloranti in ragione di 5 kg/m<sup>2</sup> nel colore a scelta della D.L.. Il pavimento inoltre dovrà essere in possesso di un coefficiente di attrito conforme a quanto previsto dal DPR 24 luglio 1996, n.503 recante norme per l'eliminazione delle

barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici. Nel prezzo si intendono compresi e compensati gli oneri per la formazione delle pendenze, il taglio in profondità e la formazione di giunti elastici di frazionamento in pvc formanti riquadri da 4.00x4.00 m e comunque non superiori a 20.00 m<sup>2</sup>, l'isolamento perimetrale contro le murature eseguito con strisce di polistirene espanso dello spessore di 10 mm, l'idonea protezione delle pareti perimetrali per un'altezza fino a 1.00 m, la formazione delle pendenze, la posa di profilo angolare in acciaio in corrispondenza delle soglie, la levigatura finale, la successiva pulitura superficiale con idonei detergenti, la risciacquatura assorbendo l'acqua in eccesso con idonei sistemi, la pulizia e l'asporto del materiale di risulta a fine lavoro, la raccolta differenziata del materiale di risulta, il conferimento con trasporto in discarica autorizzata del materiale di risulta, l'indennità di discarica e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte. FORNITURA E POSA IN OPERA DI PAVIMENTO INDUSTRIALE ANTIUSURA spessore 10 cm

### **ART.53 PORTE E SERRAMENTI**

#### **• Generalità**

Gli infissi metallici di qualsiasi tipo, forma o dimensione dovranno rispondere alle caratteristiche richieste e saranno forniti completi di ogni accessorio o lavoro di preparazione necessari al perfetto funzionamento.

I profilati di acciaio per infissi dovranno essere fabbricati in acciaio avente qualità non inferiore al tipo Fe 37 A previsto dalla norma UNI 7070-72.

### **ART.54 PORTE TAGLIAFUOCO REI 120 E REI60**

Porta tagliafuoco isolante ad uno e due battenti in possesso di omologazione integrale REI 60/120 secondo norma UNI 9723 e UNI EN 1634, debitamente certificata dall'Appaltatore ed accettata dalla D.L. realizzata in acciaio e costituita dai seguenti elementi principali:

- telaio fisso realizzato in acciaio laminato, sagomato e zincato a caldo, con giunzioni angolari realizzate mediante saldatura, opportunamente ancorato alla struttura muraria in modo da garantire stabilità e tenuta all'intero serramento, completo di guarnizioni perimetrali termoespandenti;
- battente piano dello spessore totale di 60 mm, costituito dall'unione di due paramenti in lamiera di acciaio zincato opportunamente sagomata sui bordi, rinforzato internamente da un telaio in ferro piatto elettrosaldato e riempito con isolante minerale ad alta densità, completo di guarnizione inferiore termoespandente, rostro di tenuta nella battuta sul lato cerniere e targhetta con dati;
- ferramenta di manovra e bloccaggio con caratteristiche e qualità idonee all'uso cui è destinata, composta da n°2 cerniere in acciaio di grandi dimensioni di cui una a molla per l'autochiusura ed una registrabile verticalmente, serratura di tipo antincendio adatta alle alte temperature e relative chiavi, scrocca e maniglia atermica antinfortunistica in plastica con anima acciaio complete di placche nel tipo e colore a scelta della D.L..
- predisposizione per il montaggio (da valutarsi a parte) di chiudiporta, operatori antincendio e maniglioni antipánico;
- preparazione del fondo di finitura realizzato mediante accurato sgrassaggio ed una o più mani di primer in modo da ottenere un supporto idoneo ad un successivo trattamento;
- finitura superficiale (quando richiesta) mediante verniciatura realizzata con polveri epossidiche di alta qualità con finitura sia lucida che opaca, nel colore (tinte RAL) e nell'aspetto a scelta della D.L., compreso maggior onere per verniciatura di telaio ed anta in colori diversi;

<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>	<b>MESSA A NORMA ANTINCENDIO NEI MERCATI ITTICO E ORTOFRUTTICOLO  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b>	Doc. SGM01-G-CT-0001	
		Rev. 0	Pag. 101 / 195

Nel prezzo si intende compreso e compensato l'onere per idonea campionatura completa di accessori che l'Appaltatore dovrà presentare prima dell'inizio lavori e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

## CAPO V - DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI PREVISTE – IMPIANTI ELETTRICI

### ART.55 IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

La scelta dei prodotti è a discrezione dell'appaltatore e da approvare dalla stazione appaltante, nei rispetto delle caratteristiche qualitative dei prodotti individuati dal progettista e dotata, ove necessario del marchio CEE e IMQ.

#### Classificazione degli ambienti

VEDERE RELAZIONE TECNICA GENERALE

### ART.56 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il progetto e la costruzione dovrà seguire tutte le normative, regole e leggi vigenti, in particolare dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni:

Il progetto e la costruzione dovrà seguire tutte le normative, regole e leggi vigenti, in particolare dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni:

Il progetto e la costruzione dovrà seguire tutte le normative, regole e leggi vigenti, in particolare dovranno essere rispettate le seguenti indicazioni:

- D.Lgs. n. 81/08. Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.M.A.P. n. 37/08. Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- L. n.46/90. "Norme per la sicurezza degli impianti;art. 8, 14 e 16";
- D.P.R. 462/01: "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;"L. n.46/90: Norme per la sicurezza degli impianti";
- Norma CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- Norma CEI 0-21: Regola Tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- Norma CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. – Linee in cavo;
- Norma CEI 17-5: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: interruttori automatici;
- Norma CEI 17-11: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 3. Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori-sezionatori in aria e unità combinate con fusibili;
- Norma CEI 17-113 (CEI EN 61439-1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt). Parte 1: Regole generali;
- Norma CEI 17-114 (CEI EN 61439-2): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt). Parte 2: Quadri di potenza;
- Norma CEI 17-116 (CEI EN 61439-3): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri bt). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO);
- Norma CEI 20-13: Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV;
- Norma CEI 20-22/0: Prove d'incendio sui cavi elettrici. Parte 0: Prova di non propagazione dell'incendio - Generalità
- Norma CEI 20-27: Cavi per energia e segnalamento. Sistema di designazione;
- Norma CEI 20-35: Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio;
- Norma CEI 20-35/2-1: Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio Parte 2-1: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un piccolo singolo conduttore o cavo isolato - Apparecchiatura;

- Norma CEI 20-35/2-2: Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio Parte 2-2: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un piccolo singolo conduttore o cavo isolato - Procedura per la fiamma diffusa;
- Norma CEI 20-37/0: Metodi di prova comuni per cavi in condizione di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi - Parte 0: Generalità e scopo;
- Norma CEI 20-38: Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U0/U non superiori a 0,6/1 kV;
- Norma CEI 20-40/1 : Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) - Parte 1: Criteri generali;
- Norma CEI 20-40/2 : Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) - Parte 2: Criteri specifici relativi ai tipi di cavo specificati nella Norma EN 50525;
- Norma CEI 20-45: Cavi isolati con miscela elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV;
- Norma CEI 23-26 (CEI EN 60423): Tubi per le installazioni elettriche - Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori;
- 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 23-80 (CEI EN 61386-1): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 1: prescrizioni generali;
- Norma CEI 23-81 (CEI EN 61386-21): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 21: prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori;
- Norma CEI 23-82 (CEI EN 61386-22): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 22: prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori;
- Norma CEI 23-83 (CEI EN 61386-23): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 23: prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori;
- Norma CEI 23-93 (CEI EN 50085-2-1): Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto;
- Norma CEI 23-116 (CEI EN 61386-24): Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 24: prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati;
- Norma CEI 31-30: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi;
- Norma CEI 31-33: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere);
- Norma CEI 31-35: Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas. Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi;
- Norma CEI 34-21: Apparecchi di illuminazione. Parte 1: prescrizioni generali e prove;
- Norma CEI 34-22: Apparecchi di illuminazione. Parte 2-22: prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza;
- Norma CEI 34-23: Apparecchi di illuminazione. Parte II: prescrizioni particolari. Apparecchi fissi per uso generale;
- Norma CEI 34-37 (CEI EN 60598-2-20): Apparecchi di illuminazione. Parte 2-20: Prescrizioni particolari - Catene Luminose;
- Norma CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in continua. “;
- Norma CEI 70-1: Norme per la classificazione dei gradi di protezione degli involucri;
- Norma CEI 81-10: Protezione delle strutture contro i fulmini;
- Norma UNI 1838: Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza;
- Norma UNI EN 11222 “Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici - Procedure per la verifica e la manutenzione periodica”.
- Norma UNI 12464-1: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni;
- Norma UNI 12464-1: Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno;
- Norme UNI;



- Disposizioni dei VV.F.;
- Disposizione dell'ARPA Lombardia;
- Altre disposizioni del Distributore.

## **ART.57 PRESCRIZIONI PER LA BUONA ESECUZIONE DEGLI IMPIANTI**

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo le indicazioni del presente Capitolato nonché secondo le buone regole dell'arte intendendosi con ciò tutta la Normativa riguardante l'esecuzione dei lavori (Norme CEI, UNI, tab. UNEL, prescrizioni CIE ecc.) nonché le prassi non codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Inoltre gli impianti dovranno essere realizzati il più possibile in conformità al progetto.

La ditta non dovrà, in esecuzione, apportare le proprie modifiche rispetto al progetto (cioè per quanto riguarda l'installazione di macchine o di apparecchiature o per dimensioni di tracciati e/o di condutture) se non dettate da necessarie esigenze tecniche e/o di cantiere e comunque sempre previa approvazione scritta da parte della Direzione Lavori.

Qualora la ditta avesse eseguito opere non conformi al progetto e senza approvazione scritta della Direzione Lavori sarà facoltà di quest'ultima ordinare la demolizione di tali opere ed il rifacimento secondo progetto e ciò a completa cura e spese della ditta.

### **Verifiche e prove preliminari degli impianti**

Durante l'esecuzione dei lavori, ed in modo che risultino ultimate subito dopo l'esecuzione dei lavori stessi, si dovranno effettuare, per le varie opere, le verifiche e le prove preliminari intese ad accertare:

- che la fornitura dei materiali costituenti le opere, quantitativamente e qualitativamente, corrisponda alle prescrizioni contrattuali;
- che il montaggio delle varie parti sia accuratamente eseguito;
- che gli impianti risultino completamente funzionanti e rispondenti alle normative e alle prescrizioni progettuali e della DL.
- Le verifiche e le tarature iniziali dovranno essere eseguite prima della messa in servizio degli impianti in modo da stabilire che le prescrizioni delle norme CEI e di progetto siano state rispettate. A tal fine saranno almeno eseguite, in contraddittorio tra DL e Ditta:
- le verifiche di continuità metallica di tutte le strutture direttamente o indirettamente interessate agli impianti elettrici;
- le verifiche di corrispondenza agli schemi di tutti gli impianti eseguiti, incluse le marcature dei cavi, delle morsettiere e la targhettatura interna ed esterna ai quadri, alle cassette di derivazione e alle apparecchiature;
- le verifiche di corretto funzionamento di tutti gli impianti;
- le verifiche e prove ulteriori chieste dalla DL

Dei risultati ottenuti si compilerà di volta in volta regolare verbale.

L'onere economico di tutte le prove sarà a carico della ditta e la DL si riserva la facoltà di rifiutare opere con caratteristiche diverse da quelle di progetto e/o che diano risultati negativi in tali prove.

Tutta la strumentazione richiesta per le prove deve essere fornita a cura e carico della Ditta, salvo deroghe concesse dalla DL, su richiesta della Ditta. La strumentazione per le prove di collaudo dovrà essere corredata da certificato di taratura rilasciato da un laboratorio SIT (Sistema Italiano di Taratura).

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e verifiche suddette, la Ditta rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

### **Elenco Marche**

I materiali, la posa in opera ed in generale tutti gli impianti dovranno avere come caratteristiche minime quelle prescritte nel presente Capitolato Speciale d' Appalto, nella Relazione Specialistica e nell'insieme degli elaborati del progetto, ferma restando l'osservanza delle Norme di legge, del CEI e dell' UNEL.

I materiali dovranno essere provvisti di contrassegno CEI (dove previsto) o di Marchio Italiano di Qualità IMQ oppure di altri marchi riconosciuti nell'ambito CEE. Inoltre tutte le apparecchiature dovranno essere provviste anche di marcatura CE.

Si indicano di seguito alcune marche delle principali apparecchiature che si ritengono rispondenti alle caratteristiche tecniche elencate ed alle esigenze del committente. La ditta è libera di scegliere tra le marche elencate qui di seguito.

Marche di tipo diverso dovranno essere sottoposte a insindacabile giudizio della Direzione Lavori.

Apparecchiature di b.t.

Quadri di B.T.

ABB, SCHNEIDER, SIEMENS, B.TICINO, LEGRAND, LAFER, LUME.

Organi di sezionamento e Interruttori

INDUSTRIALI: ABB/SACE, SCHNEIDER, SIEMENS.

Cavi B.T. e cavi speciali

PRISMYAN, CEAT CAVI, GENERAL CAVI, BERICA CAVI CEAM CAVI.

Terminali e giunzioni

3M, PRYSMIAN.

Corpi illuminanti

Lampade e accenditori

OSRAM, PHILIPS.

Apparecchi

DISANO, SIEMENS, PHILIPS, ZUMTOBEL, XAL, LANZINI, LOMBARDO, THORN.

Lampade di emergenza

EATON, SCHNEIDER, BEGHELLI.

Batterie di accumulatori

FIAMM, VARTA

Gruppi statici di continuità e soccorritori

RIELLO UPS, EATON (soccorritori per illuminazione emergenza), VERTIV, SOCOMEC.

Accessoristica

Commerciale purché dotata, ove necessario del marchio CEE e IMQ.

Varie

I nominativi delle ditte costruttrici che appaiono nella presente specifica dovranno essere adottati sempre che non diversamente indicato nello specifico capitolato di appalto.

### **Qualità dei materiali**

I materiali, la posa in opera ed in generale tutti gli impianti dovranno avere come caratteristiche minime quelle prescritte nel presente Capitolato Speciale d'Appalto e nell'insieme degli elaborati del progetto, ferma restando l'osservanza delle Norme di legge, del CEI e dell'UNEL.

I materiali dovranno essere provvisti di contrassegno CEI (dove previsto) o di Marchio Italiano di Qualità IMQ oppure di altri marchi riconosciuti nell'ambito CEE. Tutte le apparecchiature

dovranno essere provviste anche di marcatura CE. Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati, secondo quanto indicato nel D.M.A.P. n. 37/08.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiuti dei materiali, ancorché messi in opera, perché essa, a suo motivato giudizio, li ritiene di qualità, lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, l'Impresa, a sua cura e spese, deve sostituirli con altre che soddisfino alle condizioni prescritte.

L'accettazione peraltro non esonera l'Appaltatore dall'obbligo di sostituire, anche rimuovendoli dall'opera, quei materiali che, per difetti non visti o per qualsiasi altra causa, posteriormente alla loro introduzione in cantiere, subissero un deperimento e rendessero l'opera difettosa.

Tuttavia l'accettazione dei materiali da parte della DL. non esonera la Ditta Appaltatrice dall'essere unica e completa responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

### **Modalità di esecuzione dei lavori**

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che l'impianto risponda perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel Capitolato speciale d'appalto ed al progetto. L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e con le esigenze che possano sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere nell'edificio affidate ad altre ditte. L'Impresa è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

## **ART.58 ALIMENTAZIONE DI RISERVA**

### **Gruppi statici di continuità assoluta ed UPS**

E' prevista la fornitura e posa in opera di un gruppo di continuità assoluta avente le seguenti caratteristiche:

- Potenza: come indicato sugli schemi elettrici, a cosfi 0,8;
- alimentazione: 400 V-50 Hz;
- distorsione di corrente THDI  $\leq 3\%$
- tensione uscita: 400 V;
- frequenza uscita: 50 Hz;
- variazione statica:  $\pm 1\%$ ;
- variazione dinamica:  $\pm 3\%$ ;
- distorsione di tensione:  $\leq 1\%$  con carico lineare,  $\leq 3\%$  con carico distorcente;
- commutatore statico con commutazione in tempo "0";
- sovraccarico bypass: 125% per 60 minuti, 150% per 10 minuti
- batteria di accumulatori ermetici, esente da esalazioni e manutenzione, vita attesa 10 anni; autonomia 15 minuti;
- software di visualizzazione grafica dei parametri dell'UPS (valori di tensione, corrente e stato di funzionamento dell'UPS) e di gestione dello spegnimento dei calcolatori remoti;
- dimensioni: 440x850x1320 mm;
- peso con batterie: 220 kg

### **Sorgente di sicurezza (soccorritore)**

Il soccorritore dovrà essere conforme alla norma CEI EN 50171 e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- tensione di alimentazione: 400 V, 50 Hz, trifase con neutro;
- modo di commutazione: 230 V ac / 216 V dc  $\pm 15\%$ ;
- gestione e monitoraggio dei guasti fino a 20 apparecchi per circuito;
- funzionamento in modalità commutata a 230 V 50 Hz in presenza rete e 216 Vcc in emergenza;
- tempo di ricarica 12 ore;
- circuiti indipendenti con funzionamento libero e combinato degli apparecchi;

- grado di protezione IP20;
- caricabatterie con caratteristica IUTQ per la massima durata delle batterie;
- rapporti informativi su sistema, circuiti e singoli apparecchi, con testo in chiaro sul display e led di segnalazione;
- interfaccia Ethernet (TCP/IP);
- controllo e monitoraggio su WEB browser per gestione remota del sistema;
- dati di impianto memorizzati fino a 5 anni;
- scheda di memoria (MultiMediaCard) per gli aggiornamenti software;
- n° 6 moduli di corrente per alimentazione degli apparecchi di sicurezza, dotati ciascuno di 2 circuiti di uscita che possono collegare fino a 20 apparecchi per il monitoraggio singolo di ogni apparecchio e programmabile per funzionamento permanente o non permanente, carico massimo 4 A / 864 VA;
- pacco batterie composto da n° 18 batterie ermetiche al Pb da 12 V, capacità 40 Ah per consentire un'erogazione di 2235 W max per un'autonomia di 2 ore;
- installazione a pavimento;
- dimensioni 600x450x1950 mm;
- modulo per il controllo delle fasi e per la commutazione congiunta dell'illuminazione ordinaria e di emergenza durante il funzionamento in rete (modulo MMO). Il dispositivo ha 8 ingressi galvanicamente isolati che si possono collegare agli interruttori delle luci o ai circuiti elettrici con tensione di 230 V. Il collegamento con l'unità centrale si effettua tramite cavo a 4 fili ed è possibile collegare fino a 16 moduli in interconnessione. Installabile su barra DIN. Dimensioni (mm) H90 x L105 x 64,5;
- modulo I/O per la segnalazione dello stato del sistema a 7 uscite con contatti privi di potenziale da 230V / 6 A e 4 ingressi di commutazione isolati da 18÷250 V DC o 184÷276 V 50 Hz CA con polarità selezionabile. Possibilità di messaggi di testo individuali. Un modulo I/O è già integrato in tutti i gruppi ed è programmato per il collegamento con pannelli di allarme convenzionali. Installabile su barra DIN. Dimensioni (mm) H90 x L105 x 64,5.

## **ART.59 APPARECCHIATURE E MATERIALI PER LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI**

### **Gruppo soccorritore**

Il gruppo soccorritore alimenterà gli apparecchi illuminanti riportati sui disegni di progetto (le cui caratteristiche saranno riportate nel relativo capitolo) e dovrà essere in grado di effettuare test automatici sui dispositivi del sistema e il monitoraggio individuale di ogni apparecchio di illuminazione dotato di ballast elettronico e modulo di indirizzamento con segnalazione di stato, descrizione apparecchio e circuito a cui è collegato.

Il modo di funzionamento per gli apparecchi di segnalazione di emergenza può essere programmato individualmente dal modulo di controllo, non sono necessari altri cavi per il monitoraggio degli apparecchi. Il funzionamento in modo permanente, non permanente e permanente con interruttore sarà gestito sullo stesso circuito.

Il soccorritore dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Autonomia di Funzionamento : 90 minuti
- Tempo Ricarica : 12 h
- 60 linee di uscita - 20 lampade per linea
- Modulo di controllo a Microprocessore con possibilità di salvare memoria eventi e configurazione di sistema su SD Card. Bus dati bidirezionale CG-S basato su tecnologia LONWorks®. Sistema di ricarica gestito dal microprocessore per il controllo dei moduli di carica batteria necessari secondo i requisiti di sistema in conformità agli standard.
- 1 Armadio in acciaio con pannello frontale, dimensioni: H= 2050 mm, L= 800 mm, P= 600 mm
- Classe contenitore: IP21, Classe Sicurezza I
- Entrata cavi nella parte superiore ed inferiore
- Pannello frontale con cardini sulla destra e dispositivo di chiusura

- Finiture: vernice epossidica
- Colore: RAL 7035 grigio chiaro
- Pronto al collegamento mediante morsettiera con attacco PE per cavi di sezione sino a 4 mmq.
- Dotato di nr.1 blocco batteria OGiV 50,4 Ah/216V e nr.1 caricatore CM 3,4 A;
- n° 12 moduli di controllo e protezione linea da installare all'interno della centrale ZB-S del sistema di illuminazione di sicurezza con nr. 2 circuiti da 3 A ciascuno, tipo SKU CG-S 2x3 A;
- n° 1 modulo da installare all'interno della centrale ZB-S del sistema di illuminazione di sicurezza per la visualizzazione ed il monitoraggio dell'unità ad alimentazione centralizzata attraverso una connessione locale ethernet (LAN) o internet (WWW) utilizzando un qualsiasi WEB-Browser, alimentazione 24V DC, connettore LAN: RJ45, installazione di barra DIN, Tipo Eaton Life Safety mod. Webmodule;
- attivazione centrale collegata fino a 100 apparecchi.

### **Linee di alimentazione principale e secondaria**

La posa dei cavi di alimentazione dovrà avvenire impiegando le canalizzazioni indicate sui disegni di progetto. Eventuali cambi di percorso dovranno essere concordati preventivamente con la D.L..

Qualora si rendesse necessario installare cavidotti o canalizzazioni non previsti nel presente progetto questi dovranno essere dimensionati con il seguente criterio: i tubi dovranno avere un diametro interno uguale ad almeno 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi, mentre nelle passerelle portacavi la sezione occupata dai cavi non dovrà superare il 50% della sezione delle passerelle stesse.

Le derivazioni dovranno essere effettuate entro apposite cassette e non sono ammesse giunzioni nastrate né soluzioni del tipo "entra - esci" dalle apparecchiature elettriche e dagli apparecchi di illuminazione. Le derivazioni e le giunzioni dovranno essere effettuate con morsettiere in polycarbonato antiurto ed autoestinguente a più vie.

Qualora tali morsettiere risultassero essere troppo ingombranti per le cassette esistenti saranno tollerati, a discrezione della Direzione Lavori, anche morsetti di tipo a cappuccio con serraggio indiretto dei conduttori.

Le linee posate entro canali o passerelle dovranno essere del tipo con guaina.

### **Canalizzazioni protettive**

Sui disegni di progetto sono riportati, in corrispondenza dei percorsi indicati per le varie linee, il tipo e le dimensioni delle canalizzazioni protettive previste. Ad integrazione e completamento di quanto la rappresentazione grafica consente di indicare si precisa quanto segue.

La posa dovrà essere eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali o verticali, paralleli o perpendicolari a pareti e/o soffitti, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari.

Dovranno essere evitate le giunzioni sui tubi di tipo corrugato o di tipo flessibile o di diametro diverso. Per le giunzioni fra tubazioni rigide e tubazioni flessibili dovranno essere impiegati gli adatti raccordi previsti allo scopo dal costruttore del tubo flessibile. Il serraggio con clips strette con viti è ammesso solo sul lato tubo rigido e se non viene abbassato il grado di protezione previsto per l'impianto.

In mancanza di indicazioni o prescrizioni diverse sulle tavole di progetto, nei locali umidi o bagnati o all'esterno canalette e tubazioni saranno in materiale isolante e tutti gli accessori per la messa in opera, quali mensole o staffe di sostegno per le canalette, morsetti di fissaggio per i tubi, dovranno essere in materiale plastico o in acciaio inossidabile.

All'interno di detti locali le varie parti costituenti le canalette (tratti rettilinei, curve, ecc.) dovranno essere collegate fra loro mediante bulloni in nylon o in acciaio inossidabile.

Negli impianti in vista (generalmente stagni) l'ingresso di tubi in cassette, contenitori e canalette dovrà avvenire tramite adatto pressatubo senza abbassare il grado di protezione previsto.

Per consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del fascio di cavi contenuti dovrà essere almeno pari a:

- 1,5 per linee luce, fm e simili (entro tubazioni con un minimo di 16 mm);
- 1,6 per le linee telefoniche.

Il diametro delle tubazioni non dovrà comunque essere inferiore a quello riportato sui disegni di progetto. Analogamente le dimensioni delle canalette portacavi non dovranno essere inferiori a quelle riportate sui disegni e, salvo diversa indicazione o in assenza di dimensione, le canalette dovranno essere dimensionate in modo che la superficie interna utile sia almeno 2 volte la superficie netta occupata dal fascio di cavi.

Sempre allo scopo di facilitare l'infilaggio non dovranno essere eseguite più di due curve, o comunque per più di 180 gradi sulle tubazioni protettive senza l'interposizione di una cassetta di transito. Analogamente nei tratti rettilinei non dovrà essere superata la lunghezza di 10 m senza l'interposizione di una cassetta rompitratta.

#### **Canale in PVC con coperchio (IP40)**

Il canale dovrà essere costituito da PVC rigido autoestinguente classe 1 (UL94-VO) di reazione al fuoco. I fianchi dovranno avere un'altezza di almeno 50 mm.

I canali dovranno essere conformi alla norma CEI EN 50085-2-1.

Questo tipo di canale dovrà essere equipaggiabile con i seguenti accessori:

- coperchio in PVC rigido;
- separatore interno in PVC;
- traversino in PVC per sorreggere separatori e cavi qualora la passerella sia posizionato con il fondo sulla parete e tale da non impedire il posizionamento del coperchio;
- giunti per coperchi;
- derivazioni piane;
- scatole di derivazione con separatori.

L'installazione del canale sarà effettuata a vista all'interno dei cavedi predisposti sulle pareti dei vani scala, secondo il tracciato e con le modalità riportate sulle tavole grafiche. Il fissaggio del canale al muro sarà realizzato con tasselli ad espansione (3 ogni metro) completamente isolati con testa vite a scomparsa.

#### **Canale in acciaio zincato con coperchio (IP40)**

Sarà chiusa ed ottenuta da lamiera in acciaio protetta con zincatura a fuoco sendzimir oppure, se indicato nel computo metrico o nella specifica, con zincatura a fuoco per immersione dopo le lavorazioni foratura e piegatura.

I fianchi dovranno avere un'altezza non inferiore a 50 mm e lo spessore non dovrà essere inferiore a 1,5 mm se con ali diritte e 1 mm se con ali ribordate.

Per la sospensione saranno impiegate, per quanto possibile, mensole ancorate sia a profilati fissati a soffitto, sia con tasselli direttamente a parete in modo da avere sempre un lato libero.

La distanza fra due sostegni non dovrà essere superiore a 1,5 m e comunque tale che la freccia d'inflessione non risulti superiore a 5 mm.

La distanza della canaletta dal soffitto o da un'altra sovrapposta dovrà essere di almeno 20 cm. Particolare attenzione dovrà quindi essere posta negli incroci o attraversamenti superiori o inferiori delle canalizzazioni degli impianti meccanici.

Il collegamento fra due tratti dovrà avvenire mediante giunti di tipo telescopico o ad incastro in modo da ottenere la perfetta continuità del piano di scorrimento dei cavi ed evitarne



l'abrasione durante la posa oppure impiegando giunti ad angolo di tipo esterni a piastre coprigiunto interne.

Per eseguire cambiamenti di direzione, variazioni di quota, di larghezza, ecc. dovranno essere impiegati gli accessori allo scopo previsti dal costruttore in modo da ridurre al minimo, e per dimostrata necessità, gli interventi quali tagli, piegature, ecc. In ogni caso gli spigoli che possono danneggiare i cavi dovranno essere protetti con piastre terminali coprifiло.

Per il collegamento delle varie parti dovranno essere impiegati non meno di quattro bulloni in acciaio zincato o cadmiato di tipo con testa tonda e larga posta all'interno della canaletta e muniti di rondella.

Il coperchio dovrà essere asportabile per tutta la larghezza anche in corrispondenza degli attraversamenti di pareti.

Per la canaletta zincata per immersione dovrà essere ripristinata la protezione dei punti in cui dovesse essere indispensabile intervenire con tagli, brusche piegature, fori, ecc. oltre ovviamente alla zincatura per immersione potranno essere impiegate vernici catodiche rispetto allo zinco, quali minio o cromato di Pb.

### **Tubo isolante rigido in materiale termoplastico autoestinguente**

Dovrà essere conforme alle norme CEI EN 61386-1 e CEI EN 61386-21 e provvisto di marchio italiano di qualità e di marcatura CE

Potrà essere impiegato per la posa in vista. Non è ammessa la posa interrata (anche se il tubo è protetto da manto di calcestruzzo) o in vista in posizioni dove possa essere soggetto a urti, danneggiamenti, ecc. Le giunzioni ed i cambiamenti di direzione dei tubi potranno essere ottenuti impiegando rispettivamente manicotti e curve con estremità a bicchiere conformi alle citate norme.

Sarà anche possibile eseguire i manicotti e le curve a freddo sul posto di posa.

Nel caso sia adottato il secondo metodo le giunzioni dovranno essere eseguite in modo che le estremità siano sovrapposte per un tratto pari a circa 1-2 volte il diametro nominale del tubo e le curve in modo che il raggio di curvatura sia compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo. Tubazioni ed accessori avranno marchio IMQ.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m; in ogni caso i tubi devono essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione. In questo tipo di posa saranno impiegati per il fissaggio collari singoli in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione e rese impredibili. In alternativa saranno impiegati collari c.s.d. in materiale isolante, oppure morsetti in materiale isolante sempre serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi all'interno di controsoffitti, sotto pavimenti sopraelevati, in cunicoli o analoghi luoghi protetti).

Collari e morsetti dovranno essere ancorati a parete o a soffitto mediante chiodi a sparo o viti e tasselli in plastica. Nei locali umidi o bagnati e all'esterno, degli accessori di fissaggio descritti potranno essere impiegati solo quelli in materiale isolante, le viti dovranno essere in acciaio nichelato o cadmiato o in ottone.

### **Tubo isolante pieghevole in materiale termoplastico autoestinguente**

Dovrà essere conforme alle norme CEI EN 61386-1 e CEI EN 61386-22 in materiale autoestinguente, provvisto di marchio italiano di qualità e marcature CE.

Sarà impiegato esclusivamente per la posa sottotraccia a parete o a soffitto curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 20 mm di intonaco oppure entro pareti prefabbricate del tipo a sandwich.

Non potrà essere impiegato nella posa in vista o interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo). Il tubo di tipo pesante potrà essere installato a pavimento. In generale non potranno essere eseguite giunzioni se non in corrispondenza di scatole o di cassette di derivazione.



I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti con curve ampie (raggio di curvatura compresa fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo).

### **Tubo Rigido In Acciaio Zincato**

Tubi elettrouniti ricavati da lamiera di acciaio zincato Sendzimir e sottoposti ai controlli del Marchio di Qualità IMQ. La continuità elettrica e la tenuta stagna del sistema sono garantite utilizzando i raccordi appositamente prodotti dal costruttore.

Classificazione:

- resistenza alla compressione: molto pesante;
- resistenza all'urto: molto pesante;
- temperatura di impiego: -45°C + 400°C;
- grado di protezione del sistema: IP 67 con raccordi adeguati;
- resistenza alla corrosione: media;
- proprietà elettriche: continuità elettrica garantita.

Le tubazioni possono essere abbinate a sistemi di guaine flessibili metalliche o in materiale plastico, equipaggiate con raccordi adeguati a realizzare e mantenere il grado di protezione del sistema.

### **Guaina in PVC plastificato**

Dovrà essere conforme alle norme CEI EN 61386-1 e CEI EN 61386-23 in materiale autoestinguente e costituito da un tubo in plastica morbida, internamente liscio rinforzato da una spirale di sostegno in PVC provvista di marchio italiano di qualità e marcatura CE. La spirale dovrà avere caratteristiche (passo dell'elica, rigidità, ecc.) tali da garantire l'inalterabilità della sezione anche per il raggio minimo di curvatura ( $r_{min} = 2 \times \text{diam. int.}$ ) ed il ritorno alla sezione originale in caso di schiacciamento. Il campo di temperatura di impiego dovrà estendersi da -15°C. a + 70 °C.

Per il collegamento a tubi di altro tipo, canalette, cassette di derivazione o di morsettiere dei motori, contenitori, ecc. dovranno essere impiegati esclusivamente raccordi previsti allo scopo dal costruttore e costituiti da: corpo (del raccordo), anello di tenuta, ghiera filettata di serraggio, controdado o manicotto filettato a seconda se il collegamento è con cassette, canalette o contenitori oppure con tubi filettati.

### **Cassette di derivazione**

Dovranno essere in materiale isolante autoestinguente dotate di coperchio fissato con viti o con sistema a 1/4 di giro o equivalente.

Le viti dovranno essere rese impendibili, essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque trattate superficialmente contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura, ecc.).

Saranno poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate tra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali. Quelle posate in vista dovranno essere fissate con non meno di due viti. Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi di dimensioni.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi o dal fondo delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire attraverso i fori o gli indebolimenti sfondabili previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti.

Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà, pertanto essere superiore a quello dei fori o degli indebolimenti stessi.

Nelle cassette stagne il fissaggio dei tubi dovrà essere eseguito esclusivamente mediante raccordi a tenuta stagna.

Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0,5 cm, le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi.

Le cassette di tipo ad incasso dovranno essere opportunamente protette in modo da non essere riempite durante la fase di intonacatura delle pareti. Tutte le parti in malta eventualmente entrate dovranno essere asportate con cura prima dell'infilaggio dei conduttori.

Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse.

In nessun caso le cassette destinate agli impianti speciali potranno essere utilizzate per altro tipo di impianto.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori dovranno essere eseguite entro le cassette; non è ammesso pertanto eseguirle nelle scatole di contenimento di prese interruttori, ecc. oppure entro gli apparecchi illuminanti o nelle tubazioni protettive.

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile montate su guida di tipo unificato. Il serraggio dei conduttori dovrà essere a vite con l'interposizione di una piastrina metallica.

Sono ammessi collegamenti eseguiti con morsetti a cappuccio con serraggio indiretto.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro; la siglatura dovrà essere fatta impiegando timbri di tipo componibile sostituiti da caratteri di almeno 10 mm di altezza ed impieganti inchiostro di tipo indelebile.

Le sigle dovranno essere poste sulla superficie interna che su quella esterna del coperchio di ciascuna cassetta solamente nel caso di cassette installate su pareti o superfici che sicuramente non saranno tinteggiate, le sigle potranno essere poste solo sulla superficie esterna. Casette destinate a impianti e/o servizi diversi dovranno riportare le sigle di tutti gli impianti.

Nelle cassette di derivazione, dopo la posa di cavi e morsetti, si deve lasciare uno spazio libero pari ad almeno il 20% del volume della cassetta stessa.

### **Linee elettriche**

Le condutture saranno poste in opera in modo che:

- siano facilmente individuabili;
- sia possibile il loro controllo, la localizzazione di eventuali guasti e la loro riparazione;
- se installate in cunicoli comuni con altre canalizzazioni, non siano soggette a riscaldamenti, gocciolamenti per perdite e condense o a qualsiasi influenza dannosa.

Non saranno installate nei vani corsa o nei locali macchine di ascensori e montacarichi se non appartenenti all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

Non saranno posate nelle pareti o nelle intercapedini di canne fumarie. Non dovranno essere fatte transitare all'interno di locali con pericolo di esplosione o di incendio.

Per quanto possibile la posa dovrà avvenire nei corridoi o in locali ove, in caso di interventi, si intralcino il meno possibile le normali attività.

I conduttori non dovranno essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche oltre al peso proprio; essi dovranno inoltre essere opportunamente ancorati in modo da non trasmettere sollecitazioni meccaniche ai morsetti delle cassette, delle prese degli interruttori e delle apparecchiature in genere.

All'inizio di ogni conduttura e, se necessario, in corrispondenza ai cambiamenti di sezione, sarà posta un'adeguata protezione contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi secondo quanto previsto dalle Norme e dal progetto.

Le canalizzazioni e gli involucri protettivi metallici, i loro accessori, nonché tutte le parti metalliche in genere anche con funzione di sostegno o di contenimento dovranno essere elettricamente collegate fra loro e a terra.

Per le linee di partenza dei quadri saranno riportati sui disegni i seguenti dati:

A) sulla tabella riassuntiva alla base di ciascun quadro:

- la lunghezza della linea, intesa, a seconda dei casi, fino al quadro da alimentare o all'ultima cassetta di derivazione;
- la sezione e il numero di conduttori costituenti la linea o la formazione del cavo;
- il tipo di cavo o il conduttore previsto;
- il numero di linea (sigla che contrassegna la linea sui percorsi indicati sulle piante);

B) sulle piante:

- il percorso previsto;
- il tipo di posa (a parete, sottotraccia, in vista, nel controsoffitto, ecc.);
- il tipo di canalizzazione protettiva (canaletta, tubazione, ecc.) e le sue dimensioni.

I cavi impiegati saranno conformi alle Norme CEI, alle tabelle CENELEC e CEI UNEL e provvisti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

Potranno essere multipolari o unipolari come riportato sugli schemi unifilari di progetto.

Per i cavi multipolari la colorazione delle anime sarà conforme alle prescrizioni delle tabelle UNEL con le seguenti avvertenze:

- l'anima di colore giallo-verde sarà usata esclusivamente come conduttore di protezione (PE);
- l'anima di colore blu chiaro sarà usata esclusivamente come neutro quando questo è presente. In assenza di neutro potrà essere usata come fase;
- le anime di colore nero, marrone e grigio saranno destinate ai conduttori di fase.

Per la colorazione dei cavi unipolari isolati con PVC flessibili, rigidi o a filo unico (N07V-K) vale quanto detto per i cavi multipolari, ossia:

- giallo-verde come conduttore di protezione;
- blu chiaro come conduttore neutro;
- nero, marrone e grigio per le fasi.

Inoltre nelle linee monofasi di distribuzione secondaria le fasi assumeranno colori diversi, ad esempio:

- nero per le fasi delle linee punti luce;
- marrone per le fasi delle linee prese 2x10 A;
- grigio per le fasi delle linee prese 2x16 A (oppure 2x10/16 A).

Per i ritorni di deviatori, invertitori, per i pulsanti, ecc. non potranno essere impiegati colori come verde, giallo, blu, ma dovranno essere impiegati altri scelti in modo da essere facilmente distinguibili da questi.

Nelle giunzioni e nelle derivazioni i collegamenti dovranno essere fatti fra conduttori o anime del medesimo colore.

Tutte le derivazioni e le giunzioni sui conduttori saranno fatte entro le cassette di derivazione; non è ammesso eseguirle nelle scatole di contenimento delle prese, interruttori, deviatori, ecc. entro gli apparecchi illuminanti, nelle canalizzazioni protettive.

Qualora sia prevista la posa di più cavi unipolari in parallelo per ciascuna fase, si dovrà fare in modo che la corrente in ogni fase si ripartisca in modo uniforme tra i cavi che risultano in parallelo su essa.

Pertanto affinché le loro impedenze risultino uguali dovrà essere posta la massima cura affinché si abbiano disposizioni il più possibile simmetriche rispetto al centro geometrico del sistema costituito dalla linea; le sezioni e le lunghezze siano rigorosamente uguali.

Tutte le estremità dei cavi attestati nei quadri saranno contrassegnate con la corrispondente sigla (n. di linea) che compare sugli schermi unifilari dei quadri stessi. La marcatura sarà ottenuta con collari in materiale isolante o con altri sistemi di equivalente affidabilità.

Non sono pertanto ammessi marcafili di tipo autoadesivo.

Nella posa dei cavi dovranno essere osservate le più restrittive fra le condizioni delle Norme e del costruttore specialmente per quanto riguarda raggi minimi di curvatura, sollecitazione a trazione e temperatura del cavo stesso al momento della posa.

Non è ammessa la posa di cavi incassati direttamente sotto intonaco o muratura senza tubo protettivo.

Nella posa in tubo i cavi appartenenti allo stesso circuito o costituenti la stessa linea, dovranno per quanto possibile, essere posti nella stessa tubazione, ciò vale quindi in particolare per le linee costituite da cavi di piccola sezione quali dorsali della distribuzione secondaria.

L'infilaggio dei cavi dovrà avvenire successivamente alla posa delle tubazioni protettive. Il diametro delle tubazioni dovrà essere tale da garantire la sfilabilità dei cavi. Le dimensioni non saranno comunque inferiori a quelle indicate sui disegni.

Per la posa entro tubazioni metalliche potranno essere impiegati solo cavi provvisti di guaina antiabrasiva.

Per i sistemi in corrente alternata tutti i cavi (fasi e neutro) facenti parte dello stesso circuito, se posate in tubazioni metalliche, dovranno essere infilati nello stesso tubo, cavi appartenenti a sistemi di categorie diverse saranno posati entro tubazioni distinte con proprie cassette di derivazione.

Potranno fare capo alle stesse cassette solo quando siano verificate entrambe le condizioni:

- La tensione di isolamento sia per tutti quella del sistema a tensione nominale maggiore;
- Le singole cassette siano munite di diaframmi o setti di separazione fissi.

La posa in canaletta sarà fatta disponendo i cavi in modo ordinato e su non più di due strati e lasciando disponibile circa il 100% dello spazio occupato inizialmente dai cavi per eventuali successivi ampliamenti. Derivazioni e giunzioni saranno eseguite entro le apposite cassette fissate alla canaletta stessa.

Per la posa in canalette metalliche saranno impiegati solo cavi con guaina antiabrasiva. Tutti i cavi facenti parte dello stesso circuito in corrente alternata, se posate in canalette metalliche chiuse, saranno posti nella stessa canaletta.

Cavi appartenenti a sistema di categorie diverse è preferibile che siano posati possibilmente in canalette distinte. Salvo indicazioni diverse riportate negli elaborati di progetto, potranno essere posati nella stessa canaletta purché siano rispettate le seguenti condizioni:

- Non siano cavi appartenenti a sistemi di seconda categoria (tensione nominale superiore a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.). Questi cavi saranno posati in ogni caso entro canalette o tubazioni proprie.
- Siano ben distinguibili (a vista) i cavi dei due sistemi ricorrendo eventualmente a targhe di individuazione o ad altri mezzi equivalenti.
- I cavi a tensione nominale più bassa abbiano la stessa tensione di isolamento dei cavi a tensione nominale più alta.

Nel caso di posa verticale i cavi saranno ancorati mediante fascette ad intervalli regolari di 50 cm. La scala posacavi sarà costituita da listelli in acciaio zincato fissati mediante viti o tasselli ad espansione direttamente alla parete in muratura del cavedio quando questa si presenta in buone condizioni di verticalità (senza sporgenze o rientranze).

In caso contrario i listelli saranno fissati a robuste spalliere verticali pure in acciaio zincato perfettamente parallele e a piombo.

La distanza fra due listelli sarà di circa 0,5 m. La forma costruttiva potrà variare (lamiera piegata ad omega o a C nei vari tipi, profilati a caldo in acciaio, in piatto o angolare, ecc.) in funzione del numero e delle dimensioni dei cavi da sostenere. Lo spessore non sarà, comunque, inferiore a 1 mm. I cavi saranno sostenuti mediante staffe reggi cavo con acciaio zincato a fuoco agganciate ai listelli e provviste di bullone di serraggio, coppa premente e controcoppa in

polietilene. Se nella medesima staffa vengono stretti più cavi, dovranno essere interposte le controcoppe doppie. Si riportano di seguito per i diversi tipi di cavo, le principali caratteristiche e le prescrizioni riguardanti l'impiego, la posa e il comportamento al fuoco. Tali prescrizioni possono, talvolta, non corrispondere a quanto previsto dalle norme, nel senso che possono essere più restrittive.

### **Setti tagliafuoco**

Dovranno essere installati nelle posizioni indicate nei disegni di progetto allo scopo di limitare i danni a persone e cose derivanti dal propagarsi di eventuali incendi e dei prodotti di combustione a causa dei cavi elettrici sia come veicoli di propagazione, sia attraverso i fori e le aperture necessari lungo i loro percorsi orizzontali e verticali.

Gli sbarramenti avranno una resistenza al fuoco non inferiore a 2 ore e potranno essere di tipo a sacchetti contenenti materiali espandenti, oppure pannelli componibili di impasti incombustibili o anche resine espandenti.

Avranno forma e dimensioni adatte ad impedire lo scavalco della fiamma ed il passaggio dei gas di combustione. Dovranno inoltre essere smontabili e rimontabili con relativa facilità per poter aggiungere o togliere cavi.

Per consentire l'aggiunta di nuovi cavi dovranno essere dimensionati prevedendo, per installazioni successive, uno spazio disponibile non inferiore al 25% del totale.

Gli sbarramenti antifiamma dovranno essere installati secondo le indicazioni seguenti:

A) nei percorsi orizzontali:

- in corrispondenza di attraversamenti di muri o compartimentazioni;
- in corrispondenza di attraversamenti delle pareti perimetrali di luoghi con pericolo di esplosione o incendio quali ad esempio: centrale termica, magazzini o depositi di materiali infiammabili, ecc.;
- ogni 10 - 20 m se i cavi sono di tipo non propaganti la fiamma.

B) Nei percorsi verticali: a soffitto di ogni piano in corrispondenza ai cavedi verticali destinati agli impianti elettrici.

Se sussiste anche la possibilità di spandimento di liquidi o di emissione di gas infiammabili come ad esempio in centrali termiche, depositi di liquidi infiammabili ecc., le barriere dovranno anche essere stagne ai liquidi ed ai gas e saranno pertanto costituite da passacavi stagni (o a tasselli componibili).

Per i piani superiori potranno essere usati anche quelli a sacchetti espandenti purché la base di contenimento risulti avere il bordo superiore rialzato di almeno 5 cm rispetto al livello di calpestio del piano.

### **Conduttori tipo FG17**

I cavi unipolari di questa tipologia dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- conduttori a corda flessibile di rame rosso ricotto classe 5;
- isolamento in PVC tipo G17;
- tensione nominale: 450/750 V;;
- conformi alle Norme CEI 20-38, CEI UNEL 35310, EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016;
- tipi di posa ammessi: in tubazioni rigide o flessibili in vista o incassate; in canalette in materia plastica con coperchio;
- comportamento al fuoco: CPR Cca-s1b, d1, a1

### **Cavi multipolari e unipolari tipo FG16(O)M16/0,6-1kV**

I cavi unipolari e multipolari di questa tipologia dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- conduttori a corda flessibile in rame rosso ricotto;
- isolamento in gomma HEPR di qualità G16;

- riempitivo in materiale fibroso e non igroscopico;
- guaina esterna termoplastica LSZH di qualità M16 non propagante l'incendio e esente da alogeni, colore verde;
- tensione nominale: 0,6/1kV;
- conformi alle Norme CEI 20-13, CEI 20-38, Tab. UNEL 35322;
- tipi di posa ammessi: all'esterno e all'interno anche in ambienti bagnati; posa fissa su muratura e su strutture e canalizzazioni metalliche; entro tubazioni interrate o direttamente interrati;
- comportamento al fuoco: CPR Cca-s1b, d1, a1

Cavi multipolari e unipolari tipo FTG10(O)M1/0,6-1kV RF 31-22

I cavi unipolari e multipolari di questa tipologia dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- conduttori a corda flessibile in rame rosso ricotto;
- barriera ignifuga in nastro mica/vetro;
- isolamento elastomerico reticolato di qualità G10;
- guaina esterna termoplastica speciale di qualità M1 non propagante l'incendio e esente da alogeni, colore azzurro;
- tensione nominale: 0,6/1kV;
- conformi alle Norme CEI 20-22 III, CEI 20-35, CEI 20-36, CEI 20-37 I, CEI 20-38, CEI 20-45 e Tab. UNEL 35369;
- tipi di posa ammessi: all'esterno e all'interno anche in ambienti bagnati; posa fissa su muratura e su strutture e canalizzazioni metalliche; entro tubazioni interrate o direttamente interrati;
- comportamento al fuoco: resistenti al fuoco secondo CEI 20-45, non propaganti l'incendio, non propaganti la fiamma e a bassissima emissione di gas corrosivi, tossici e opachi.

Tutte le derivazioni effettuate su cavi di questa tipologia dovranno essere realizzate impiegando morsettiere per alta temperatura, resistenti al fuoco, ad esempio morsettiere in steatite.

### Quadri elettrici

Le caratteristiche essenziali e gli schemi unifilari sono riportati sugli elaborati di progetto così come la loro ubicazione.

Tutti i quadri elettrici che verranno realizzati dovranno essere conformi alle Norme CEI 17-113/1 o CEI 23-51.

I quadri saranno in forma 1 (nessuna segregazione).

Per consentire l'ingresso di cavi e/o conduttori, il contenitore (il cui grado di protezione e la classe di isolamento sono specificati sul relativo schema unifilare) sarà dotato sui lati inferiore e superiore di aperture chiuse con coperchio fissato con viti o con fori pretranciati.

Per quanto possibile, i quadri a pavimento dovranno essere distanziati dalla parete di fondo di almeno 20 cm per consentire un'efficace ventilazione dell'involucro.

Ogni quadro sarà provvisto di pannelli di fondo o intelaiature per consentire il fissaggio delle apparecchiature elettriche. Una volta installate le apparecchiature il quadro dovrà essere chiuso con pannelli che garantiscano, a porta aperta, un grado di protezione non inferiore a IPXXB.

La porta di chiusura del quadro dovrà poter essere aperta con un angolo > di 100 ° e provvista di chiusura a chiave. Nei quadri provvisti di strumenti di misura la porta qualora prevista deve essere trasparente e a porta chiusa le indicazioni degli strumenti devono essere lette facilmente.



Le dimensioni della carpenteria dei quadri ed il dimensionamento termico dovrà essere tale da prevedere un aumento di almeno il 30 % degli apparecchi previsti da progetto e della potenza installata

Tutte le apparecchiature elettriche dovranno possedere il marchio IMQ o altro marchio nell'ambito dei paesi CEE nonché la marcatura CE.

Le caratteristiche delle apparecchiature elettriche da installarsi nei quadri sono riportate nei relativi schemi unifilari. I cavi ed i conduttori indicati negli schemi unifilari si riferiscono alle linee in entrata ed in uscita dal quadro e non al tipo e alla sezione dei conduttori di cablaggio.

Per il cablaggio interno si adotteranno le seguenti soluzioni:

- QUADRI GROSSI distribuzioni principali realizzate con sbarre di rame nudo con densità di corrente massima riferita alla corrente nominale dell'interruttore a monte e non alla corrente di impiego tale per cui la temperatura massima delle sbarre non superi gli 85° C;
- QUADRI MEDI sistema di sbarrette principali disposte orizzontalmente nella parte medio alta e tali da consentire l'allacciamento di tutti le apparecchiature previste. Le sbarre in rame elettrolitico ricotto saranno calcolate per una portata non inferiore alla corrente nominale massima di esercizio aumentata del 50%, e sorrette da adeguati isolatori in resina epossidica. E' consentito l'impiego di sistemi equivalenti di cablaggio rapido.
- QUADRI PICCOLI morsettiere equipotenziali dimensionate come precisato sopra per le sbarrette principali.
- distribuzione secondaria effettuata con conduttori flessibili isolati in PVC del tipo FS17/FG17 con sezione non inferiore a 1,5 mm<sup>2</sup> , densità di corrente massima ammessa, riferita alla corrente nominale dell'interruttore a monte e non alla corrente di impiego, tale per cui la temperatura massima a cui si porteranno non superi i 70/85° C;

Il cablaggio interno del quadro dovrà essere dotato di capicorda a compressione isolati e collari di identificazione numerati.

Non sono ammesse soluzioni del tipo "entra - esci" dalle singole apparecchiature e tutte le derivazioni saranno effettuate con apposite morsettiere. I conduttori entranti su morsettiere ed apparecchiature elettriche dovranno essere provvisti di terminali di cablaggio del tipo a collare dove le connessioni sono a vite mentre saranno del tipo a tubetto dove le connessioni sono con morsetto a gabbia.

Il collegamento del quadro con i conduttori esterni dovrà essere effettuato con apposite morsettiere per le quali si ammette una temperatura massima di 70° C riferita alle correnti nominali degli interruttori a monte e non alla corrente d'impiego.

Le morsettiere, i conduttori di cablaggio, i cavi di partenza, tutti i collegamenti a valle ed a monte degli interruttori e delle apparecchiature dovranno essere identificati secondo codici numerati in accordo con gli schemi unifilari del quadro. Inoltre sui pannelli di chiusura del quadro in corrispondenza di ogni apparecchiatura elettrica visibile dovrà essere applicata una targhetta riportante la stessa dicitura che si trova nello schema unifilare. Tutti i conduttori di neutro e di protezione o di terra, dovranno essere chiaramente contraddistinti fra loro e da quelli di fase, con le seguenti colorazioni riferite alle tabelle CEI-UNEL 70022-74:

- conduttore di protezione: bicolore giallo/verde;
- conduttore di neutro: blu chiaro;
- conduttore di fase: marrone – nero - grigio.

Tutti i conduttori in arrivo e/o in partenza dal quadro saranno provvisti, oltre che di adatta siglatura, di terminazione preisolata e collegati ad idonei morsetti a compressione.

Le caratteristiche delle apparecchiature elettriche da installarsi nei quadri sono riportate nei relativi schemi unifilari. I cavi ed i conduttori indicati negli schemi unifilari si riferiscono alle linee in entrata ed in uscita dal quadro e non al tipo e alla sezione dei conduttori di cablaggio.

Quando sono previsti dei passaggi fra quadri e pareti, la larghezza degli stessi deve essere di:



- 70 cm fra il fronte di un quadro e il muro o tra due quadri;
- 60 cm fra il muro e la parete più sporgente di un quadro oppure fra le parti sporgenti di due quadri;
- 50 cm tra le porte, o pannelli incernierati, bloccabili nella posizione di aperto e verso gli interruttori estraibili nella posizione di interruttore completamente estratto.

Quando i passaggi sono più lunghi di 10 m devono essere accessibili da entrambe le estremità e le porte dei quadri si devono chiudere nel verso di evacuazione. Quando sono previste due uscite, un avviso deve indicare il verso di uscita e la chiusura delle porte deve avvenire in questo verso.

Dovranno essere collocate in posizione facilmente visibile all'esterno dei quadri stessi, le targhette riportanti i seguenti dati:

CEI 17-113 art. 6.1:

- nome o marchio di fabbrica del costruttore;
- indicazione del tipo o numero di identificazione o altro mezzo di identificazione che permetta di ottenere dal costruttore del quadro le informazioni attinenti;
- mezzi di identificazione della data di costruzione;
- IEC 61439-2.

CEI 23-51:

- Nome o marchio di fabbrica del costruttore;
- l'indicazione del tipo o un numero di identificazione o un altro mezzo di identificazione che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili;
- corrente nominale del quadro;
- natura della corrente e frequenza;
- tensione nominale di funzionamento;
- grado di protezione.

I quadri dovranno essere forniti i certificati relativi alle prove di tipo a cui la Direzione Lavori si riserva di presenziare.

L'onere economico di tutte le prove sarà a carico della Ditta e la Direzione Lavori si riserva la facoltà di rifiutare apparecchiature con caratteristiche diverse da quelle di progetto e/o che diano risultati negativi in tali prove.

### **Apparecchi illuminanti**

La scelta degli apparecchi illuminanti è stata condotta tenendo in considerazione da un lato le esigenze illuminotecniche (valori medi di illuminamento in relazione alla destinazione dei locali, distribuzione dei flussi luminosi sul piano di lavoro e sulle pareti, colore della luce, natura dei locali) dall'altro le esigenze estetiche e di manutenzione (unificazione degli apparecchi e quindi riduzione delle tipologie di scorte a magazzino ricambi).

Le caratteristiche degli apparecchi proposti sono riportate sui disegni di progetto e sul Computo metrico.

Si sottolinea che è vietato installare apparecchi illuminanti su superfici facilmente infiammabili come ad esempio legno di spessore inferiore o uguale a 2 mm. Gli apparecchi destinati ad essere installati su superfici normalmente infiammabili, come ad esempio del legno di spessore maggiore di 2 mm, non devono riportare nessun simbolo, mentre quelli, non adatti e da non usare su queste superfici, riportano i simboli di cui alla norma CEI EN 60598-1.

Su superfici incombustibili come il cemento od il metallo tutti gli apparecchi di illuminazione sono idonei.

### **Impianto luci di sicurezza**

L'impianto di illuminazione di emergenza sarà del tipo centralizzato, con alimentazione da soccorritore, collocato nel locale tecnico indicato sui disegni di progetto, con autonomia di 90 minuti.

Nei corridoi dei padiglioni saranno impiegati apparecchi per l'illuminazione di emergenza con flusso luminoso di 1118 lm, aventi grado di protezione IP65, dotati di sorgente luminosa LED e potenza di 1x12 W mentre nei filtri saranno impiegati apparecchi con flusso luminoso di 500/250 lm, con sorgente led e grado di protezione IP65.

Nel dettaglio le caratteristiche degli apparecchi illuminanti saranno le seguenti:

- zone corridoi: apparecchio di emergenza per l'illuminazione di sicurezza con ottica simmetrica per ambienti umidi e/o polverosi, con grado di protezione IP65, conforme alle EN 60598-2-22 e EN 1838. Sorgente luminosa realizzata con strip LED ad alta efficienza >108 lm/W completo del sistema di monitoraggio CEWA GUARD con indirizzamento individuale selezionabile per il controllo delle singole apparecchiature. Spegnimento automatico in caso di funzionamento difettoso nel circuito dell'apparecchio, modalità di funzionamento liberamente programmabile (Sempre Accesa, Solo Emergenza, ed Accesa con interruttore) attraverso sistemi centralizzati per l'illuminazione d'emergenza dedicati. Corpo in polycarbonato autoestinguente grigio con diffusore trasparente, avente le seguenti caratteristiche: Flusso luminoso elevato 1118 lm, modalità di installazione a soffitto e parete, morsetti ad innesto 2,5mm<sup>2</sup>, temperatura di esercizio da -5° a + 35°C, tensione di collegamento 220-240Vac 50/60 Hz, 176-275 Vdc, potenza 1x12W;
- zone filtri: apparecchio di emergenza per l'illuminazione di sicurezza flusso luminoso 500 lm con grado di protezione IP65 - IK07, conforme alla norma UNI EN 1838. Sorgente luminosa LED con ciclo di vita 50.000 ore di funzionamento continuo. Corpo in polycarbonato bianco con diffusore trasparente predisposto per installazione a soffitto o parete. Avante le seguenti caratteristiche: alimentazione 220/240Vac 50/60Hz - 176/275Vcc, assorbimento 4W, completo di alimentatore con interfaccia CG-S a 20 indirizzi e tecnologia STAR, certificazione ENEC e morsettiera ad innesto rapido per conduttori rigidi e flessibili fino a 2,5mmq, temperatura di funzionamento da -10 a +40°C;
- entrambe le zone: segnalazione uscite di emergenza: apparecchio di emergenza per l'illuminazione di sicurezza flusso luminoso 250 lm con grado di protezione IP65 - IK07, conforme alla norma UNI EN 1838. Sorgente luminosa LED con ciclo di vita 50.000 ore di funzionamento continuo. Corpo in polycarbonato bianco con diffusore trasparente predisposto per installazione a soffitto o parete. Avante le seguenti caratteristiche: alimentazione 220/240Vac 50/60Hz - 176/275Vcc, assorbimento 4W, completo di alimentatore con interfaccia CG-S a 20 indirizzi e tecnologia STAR, certificazione ENEC e morsettiera ad innesto rapido per conduttori rigidi e flessibili fino a 2,5mmq, temperatura di funzionamento da -10 a +40°C. Completo di diffusore bifacciale IP65 con pittogrammi, visibilità 30 m.

Le linee di alimentazione dovranno essere realizzate con cavi resistenti al fuoco, tipo FTG10(O)M1 e tutte le derivazioni dovranno essere realizzate impiegando morsettiera per alta temperatura, resistenti al fuoco, ad esempio morsettiera in steatite.

Gli impianti di illuminazione di sicurezza dovranno essere sezionabili mediante appositi pulsanti di sgancio di emergenza, contraddistinti da apposita targa identificativa che ne indica chiaramente la funzione.

### **Impianto di terra e di protezione dalle scariche atmosferiche**

L'impianto di terra del fabbricato è esistente e non sarà oggetto di modifiche. La Committenza avrà cura di posare fino al locale quadri, collocato nel padiglione A nella posizione indicata sui disegni di progetto, una conduttura elettrica dotata di conduttore di protezione di idonea sezione (si suggerisce almeno 35 mm<sup>2</sup>) al quale andrà allacciato il collettore di terra del quadro Q.IC.

## ART. 60 IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA PER EVACUAZIONE

### NOTE TECNICHE AUDIO EVAC EN54 PRAESIDEO

Proposto sistema completamente digitale a 28 canali certificato EN54-16. Proposti diffusori sonori certificati EN54-24 e soccorritori battery charger certificati EN54-4. Il sistema proposto permette la gestione indipendente delle singole zone per la scelta della sorgente sonora e la regolazione del volume della musica di sottofondo. Il sistema Praesideo permette l'archiviazione e gestione digitale di uno o più messaggi sonori preregistrati su memoria CF alla stato solido con qualità CD (44 KHz 16bit Mono). La capacità massima della CF è di 1 Gb. Le linee di ogni zona dovranno essere ridondate per garantire la massima sicurezza. Al termine di ogni singola linea dovrà essere installata una scheda fine linea digitale LBB4443/00 che collocherà con il sistema digitalmente sulla stessa linea 100V. Collegare le basi microfoniche con cavo CAT5 E. Per le linee altoparlanti, utilizzare cavi EVAC viola certificati per sistemi audio di EVACUAZIONE. Massima lunghezza cavi CAT5 ftp tra interfaccia fibra/CAT5 ftp PRS-CSI e postazione di chiamata remota PRS-CSR: 1000m. Massima lunghezza cavi per linee a 100V: 600m. Cavo per linee altoparlanti con sezione minima 2x1,5 mmq o 2x2,5mmq o 4 mmq in base a distanza e potenza altoparlanti.

Cavi AUDIO EVACUAZIONE		
Norma: UNI-ISO EN 7240-19		
Cavo linee altoparlanti (in base a distanza e potenza)	2 x 1,5 mmq - 2 x 4,0 mmq. Consigliabile 2 x 2,5 mmq	Bassa capacità, guaina di colorazione viola in Duraflam LSZH
Cavo base microfonica e dispositivi Paviro/Plena VAS	STP CAT 5	Twistato schermato - resistente al fuoco (se per funzione di emergenza)
Cavo base microfonica e dispositivo Praesideo	CAT 5, CAT 6, CAT 7	In funzione della distanza e del numero di tastiere - resistente al fuoco (se per funzione di emergenza)
Cavo in fibra per connessione dispositivi Praesideo	Fibra ottica Bosch	Per distanze inferiori a 50 m.
Cavo in fibra per connessione dispositivi Praesideo	Multimodale 50 o 62,5 µm - Monomodale 9 o 10 µm	Per distanze superiori a 50 m. - resistente al fuoco. Mono o multi modale in base al convertitore utilizzato e alle distanze

### Network Controller Per Sistema Praesideo

Il controller di rete deve avere un system bus per il cablaggio ibrido in fibra ottica con doppia connessione di rete ottica, in grado di funzionare a loop ridondante . Il system bus del controller di rete deve supportare segnali audio digitali e di controllo .

Il controller di rete deve essere una unità di controllo per sistemi Public Address e sistemi audio di emergenza EVAC . Deve essere in grado di gestire fino a 28 canali audio simultanei sul system bus ottico , con segnali audio che comprende ad esempio annunci effettuati tramite postazioni di chiamata o musica di sottofondo da un lettore CD collegato. Il controller di rete deve disporre di un connettore RJ-45 Ethernet per il collegamento di un PC di configurazione , direttamente o tramite una rete Ethernet . Dopo la configurazione del controller di rete, il sistema deve essere in grado di funzionare stand- alone senza il PC, anche se è possibile

mantenere il PC connesso al controller di rete per funzioni aggiuntive , come la registrazione delle chiamate e di eventi di guasto. Il controller di rete deve fornire energia alle apparecchiature collegate in rete. Esso presenta 4 ingressi audio analogici che possono essere instradati dinamicamente alla rete. Di questi, due sono impostabili come ingresso microfonico o di linea. In modalità microfono l'unità fornisce l'alimentazione phantom per microfoni elettretici / microfoni a condensatore . Deve essere possibile configurare gli ingressi come ingressi di chiamata con caratteristiche dedicate come priorità , di pre - e post - chime , messaggi preregistrati e comunicazioni dal vivo . Inoltre fornisce quattro canali di uscita audio analogici a cui i canali audio di rete possono essere instradati in modo dinamico . Tutti gli ingressi e le uscite audio sono dotate sia di connettori XLR e Chinch ( RCA ) .Il controller di rete deve contenere un processore audio digitale che esegua l'equalizzazione dei segnali audio con controllo della sensibilità di ingresso , dovranno essere presenti equalizzatori parametrici a 7 bande e controllo del volume. Dovrà essere presente un generatore di tono a 20 kHz per la creazione del tono pilota per tutte le uscite audio . Deve essere possibile per configurare in remoto le impostazioni audio tramite l'interfaccia di rete .

Il controller di rete deve disporre di un sistema di supervisione per monitorare le sue condizioni di funzionamento . Lo stato di connettività di rete e le condizioni di fault del controllo della rete stessa e di tutte le unità connesse in rete saranno conservati all'interno del controller di rete e visualizzati su un display LCD retroilluminato sul pannello frontale e saranno disponibili per la registrazione remota . In condizioni normali sul display sarà visualizza il nome del controllore, per consentire la facile identificazione.

Sarà possibile visualizzare nel menù apposito il livello del segnale di ingresso presente in ogni uno dei 4 ingressi.

Il controller di rete dispone di 8 ingressi di controllo per i contatti di attivazione , con supervisione configurabile dei circuiti in apertura/chiusura e cortocircuiti .

Gli ingressi di controllo devono avere funzionalità configurabili , come ad esempio l'avvio automatico di un allarme di emergenza in caso di attivazione di un rilevatore antincendio o il controllo di volume della musica di sottofondo.

Il controller di rete dispone di 3 uscite relè di controllo , che può essere configurato per varie funzioni, come indicazione di guasto o indicazione di zona attiva e 2 uscite a relè di controllo dedicati per indicatori di errore visivi e sonori .

Il controller di rete deve avere un cicalino incorporato per indicazione di guasto e notifica di allarme, dovrà avere inoltre un'uscita 24Vdc per alimentare gli indicatori esterni .

Il controller di rete deve avere una scheda di memoria Compact Flash per memorizzare fino a 1024 messaggi audio digitali con controllo di coerenza continua con possibilità di riproduzione simultanea di un massimo di 4 messaggi .

Deve essere possibile scaricare messaggi audio ( come un insieme di file wav ) da un computer attraverso il collegamento Ethernet .

Il controller di rete deve anche memorizzare una vasta gamma di toni di attenzione , i toni di prova e toni di allarme , tutte accessibili da qualsiasi postazione di chiamata o di ingresso di controllo per l'annuncio o trasmissione allarme.

Il controller di rete è dotata di un orologio interno per le funzioni automatiche in programma , come la riproduzione di annunci pianificati o cambiare il volume della musica di sottofondo durante le ore serali .

Il controller di rete deve fornire un Open Interface , che consente il controllo del sistema da parte di un dispositivo di terze parti su Ethernet TCP / IP.

Una DLL con wrapper COM deve essere disponibile per l'installazione su un PC di controllo per facilitare la funzionalità di interfaccia aperto da programmi software di terzi su quel PC .

Deve essere possibile per creare e avviare chiamate tramite interfaccia aperta e modificare l'esecuzione chiamate , come l'aggiunta o la rimozione di zone.

Deve essere possibile ottenere informazioni sullo stato delle risorse di sistema tramite l'interfaccia aperta. Deve essere possibile impostare la data e l' ora di sistema tramite l'interfaccia aperta .

Il controller di rete deve funzionare sia con alimentazione di rete che con una alimentazione 48 batteria per emergenza back up con commutazione automatica . Il controllore di rete sorveglia entrambi le alimentazioni.

L'unità deve essere in grado di funzionare ad una temperatura massima di esercizio di 55 ° C per montaggio in rack ad alta densità .

Il controller di rete deve essere certificato da un organismo autorizzato e certificato per la conformità alla norma EN54 -16 per i sistemi audio di emergenza . Il cabinet del controllore di rete deve essere da 19 " di larghezza e 2 unità in altezza per un facile montaggio senza bisogno di spazio libero tra le unità rack.

Modello: PRS- NCO3

### **Interfaccia Multicanale Per Sistema Praesideo**

L'interfaccia multicanale è dotata di un'interfaccia di rete per il cablaggio ibrido in fibra ottica con doppia connessione di rete, in grado di funzionare a loop ridondante. L'interfaccia di rete in fibra ottica dell'interfaccia multicanale supporta segnali digitali multicanale audio e di controllo.

L'interfaccia multicanale funge da interfaccia per gli amplificatori di potenza basic che non dispongono della connettività di rete, fornendo 14 canali di uscite principali configurabili e 2 canali di uscite di riserva configurabili, ai quali possono essere indirizzati dinamicamente i canali audio della rete.

Essa fornisce i segnali audio per gli amplificatori basic e li controlla totalmente.

L'interfaccia multicanale è dotata di un sistema di supervisione per il monitoraggio delle funzioni e del funzionamento sia dell'interfaccia stessa che degli amplificatori collegati. È in grado di attivare un canale di riserva dell'amplificatore per sostituire un canale dell'amplificatore che riporta errori. È dotata di ingressi ed uscite in cascata e supporta la modalità fail-safe che trasmette le chiamate di emergenza agli amplificatori anche in caso di guasti dell'unità stessa.

L'unità supporta la commutazione ridondante dei gruppi A/B e il cablaggio a loop di classe A degli amplificatori basic collegati, per i quali l'interfaccia multicanale incorpora un controller per la supervisione di più linee e degli altoparlanti. Lo stato della connettività di rete e le condizioni di errore vengono visualizzati tramite LED posti sul pannello anteriore, compreso un LED di stato per ogni canale dell'amplificatore collegato. A scopo di registrazione, le condizioni di errore vengono inoltre notificate dall'unità ad un controller del sistema connesso in rete.

È possibile alimentare l'interfaccia multicanale dagli amplificatori di potenza basic collegati, per una facile installazione, oppure dalla rete. L'unità è in grado di funzionare alla temperatura massima di esercizio di 55 °C ed è adatta per il montaggio in rack ad alta densità.

L'interfaccia multicanale dispone di 32 ingressi di controllo per gli interruttori di attivazione, con supervisione configurabile dei circuiti aperti e cortocircuiti. Gli ingressi di controllo dispongono di funzionalità configurabili, come ad esempio l'avvio automatico di un allarme di emergenza da parte di un rivelatore incendio oppure il controllo del volume della musica di sottofondo.

L'interfaccia multicanale dispone di 16 uscite di controllo relè che possono essere configurate tramite la rete per diverse funzioni, come ad esempio la segnalazione degli errori o l'indicazione dell'attività di zona.

Per la conformità agli standard EN 60849 ed EN 54-16 relativi ai sistemi audio di emergenza, l'interfaccia multicanale è certificata da un ente di controllo indipendente, ad esempio l'ente tedesco TÜV.

Il contenitore dell'interfaccia multicanale è di dimensioni pari a 19 pollici in larghezza e 2 unità in altezza che consentono un facile montaggio in rack senza che sia necessario spazio libero tra le unità del rack.

Modello: PRS-16MCI

### **Stazione Di Chiamata Remota Per Sistema Praesideo**

La stazione di chiamata remota è dotata di un collegamento basato su FTP CAT-5 ad un'unità di interfaccia della stazione di chiamata, che a sua volta viene collegata ad una rete audio e di controllo, basata su cablaggio ibrido in fibra ottica, in grado di funzionare a loop ridondante. Tramite l'unità di interfaccia della stazione di chiamata, la stazione di chiamata remota è in grado di ricevere segnali audio e di controllo del funzionamento dalla rete e di comunicare il proprio stato al controller del sistema. È possibile collegare la stazione di chiamata remota all'interfaccia della stazione di chiamata tramite un cavo CAT-5 lungo fino a 1000 m. Il cavo CAT-5 trasporta i segnali audio e di controllo in formato digitale.

La stazione di chiamata remota utilizza un microfono cardioide supervisionato su stelo a collo d'oca con buona intelligibilità del parlato. Dispone di un limitatore e di un filtro vocale per migliorare l'intelligibilità del parlato e prevenire la distorsione del segnale audio. La stazione di chiamata remota, insieme ad un'interfaccia della stazione di chiamata, contiene un processore audio digitale con equalizzatore parametrico a 3 bande ed equalizzatori shelving semiparametrici per il controllo dei bassi e degli alti, controllo della sensibilità ed un generatore e rilevatore di tono pilota per le attività di supervisione per monitorare i percorsi del segnale interno.

È dotata di un altoparlante per il monitoraggio con controllo del volume e di un collegamento per auricolare con jack da 3,5 mm. L'inserimento del connettore per auricolare scollega automaticamente e sostituisce il microfono a collo d'oca e l'altoparlante interno. L'operatore può ascoltare il tono di avviso e le parti preregistrate del messaggio di una chiamata tramite l'altoparlante o l'auricolare per eseguirne il monitoraggio.

Alla stazione di chiamata è possibile collegare fino a 16 tastiere mediante un collegamento seriale. La stazione di chiamata fornisce l'alimentazione per le tastiere. Le tastiere collegate offrono varie opzioni di selezione per la stazione di chiamata.

La stazione di chiamata è configurabile in remoto tramite l'interfaccia di rete e viene alimentata dalla rete per una facile installazione o da un'alimentazione esterna.

È dotata di un sistema di supervisione per il monitoraggio delle funzioni e del funzionamento in conformità agli standard EN 60849 ed EN54-16. Lo stato della connettività di rete, lo stato operativo e le condizioni di errore vengono visualizzate tramite dei LED posti sull'unità. A scopo di registrazione, le condizioni di errore vengono inoltre notificate dall'unità ad un controller del sistema connesso in rete.

La stazione di chiamata supporta il funzionamento fail-safe, ovvero, anche se si verifica un guasto a livello del controller del sistema audio, la stazione di chiamata è sempre in grado di trasferire le chiamate di emergenza a tutte le uscite audio della rete.

L'unità è in grado di funzionare alla temperatura massima di esercizio di 45 °C.

Per la conformità agli standard EN 60849 ed EN54-16 relativi ai sistemi audio di emergenza, la stazione di chiamata è certificata da un ente di controllo indipendente, ad esempio l'ente tedesco TÜV.

Modello: PRS- CSR

### **Interfaccia Della Stazione Di Chiamata Per Sistema Praesideo**

L'interfaccia della stazione di chiamata è dotata di un'interfaccia di rete per il cablaggio ibrido in fibra ottica con doppia connessione di rete, in grado di funzionare a loop ridondante. L'interfaccia di rete in fibra ottica supporta segnali digitali multicanale audio e di controllo.

L'interfaccia della stazione di chiamata si comporta come un'interfaccia collegata ad una stazione di chiamata remota che non dispone di connettività diretta alla rete.

Tramite l'interfaccia della stazione di chiamata, la stazione di chiamata remota è in grado di ricevere segnali audio e di controllo del funzionamento dalla rete e di comunicare il proprio stato al controller del sistema.

Utilizza il cavo CAT-5 FTP per l'interconnessione con una lunghezza massima di 1000 m.

Il cavo CAT-5 trasporta i segnali audio e di controllo in formato digitale.



Contiene un processore audio digitale per la stazione di chiamata remota con equalizzatore parametrico a 3 bande ed equalizzatori shelving semiparametrici per il controllo dei bassi e degli alti.

L'interfaccia della stazione di chiamata è configurabile in remoto tramite l'interfaccia di rete e viene alimentata dalla rete per una facile installazione o da un'alimentazione esterna (backup).

Fornisce due ingressi di controllo supervisionati per passare informazioni sullo stato dell'alimentazione, ad esempio da un'unità UPS al controller del sistema, tramite la rete.

Dispone di un sistema di supervisione per controllare le funzioni ed il funzionamento in conformità con gli standard EN 60849 ed EN 54-16.

A scopo di registrazione, le condizioni di errore dell'unità stessa e della stazione di chiamata remota collegata vengono notificate dall'unità ad un controller del sistema connesso in rete.

L'unità è in grado di funzionare alla temperatura massima di esercizio di 55 °C.

Per la conformità agli standard EN 60849 ed EN 54-16 relativi ai sistemi audio di emergenza, l'interfaccia della stazione di chiamata è certificata da un ente di controllo indipendente, ad esempio l'ente tedesco TÜV.

L'interfaccia è da abbinare alla stazione di chiamata remota PRS-CSR.

Modello: PRS- CSI

#### **Tastiera Della Stazione Di Chiamata Per Sistema Praesideo**

La tastiera della stazione di chiamata è dotata di un'interfaccia seriale digitale per il collegamento ad una stazione di chiamata base o ad un kit della stazione di chiamata tramite funzionalità in cascata per tastiere aggiuntive.

La tastiera della stazione di chiamata dispone di 8 tasti e di 8 LED bicolori verde/giallo che possono essere configurati tramite la rete per fornire diverse funzioni alla stazione di chiamata alla quale è collegata.

La configurazione deve tener conto delle funzioni di selezione e di controllo che devono essere programmate per ciascun tasto.

È possibile configurare i tasti per le diverse modalità operative, ad esempio per un funzionamento temporaneo o per operazioni di attivazione/disattivazione. Accanto ad ogni tasto viene visualizzato un LED di stato bicolore.

Accanto ad ogni tasto è presente una scheda rimovibile, trasparente che può contenere un'etichetta relativa al tasto. Sono inoltre disponibili coperture di protezione opzionali per evitare l'attivazione accidentale dei tasti.

La tastiera viene azionata dalla stazione di chiamata alla quale è collegata.

L'unità è in grado di funzionare alla temperatura massima di esercizio di 45 °C.

Per la conformità agli standard EN 60849 ed EN 54-16 relativi ai sistemi audio di emergenza, la tastiera della stazione di chiamata è certificata da un ente di controllo indipendente, ad esempio l'ente tedesco TÜV.

La tastiera è da abbinare alla stazione di chiamata remota PRS-CSR.

Modello: LBB4432/00

#### **Amplificatore Di Potenza Basic 500w Per Sistema Praesideo**

L'amplificatore ad 1 canale fornisce funzionalità di collegamento ad un'unità di interfaccia multicanale che, a sua volta, viene collegata ad una rete audio e di controllo, basata su cablaggio ibrido in fibra ottica, in grado di funzionare a loop ridondante.

Tramite l'interfaccia multicanale, l' amplificatore è in grado di ricevere segnali audio e di controllo del funzionamento dalla rete e di comunicare il proprio stato al controller del sistema.

L'amplificatore contiene 1 ingresso audio analogico, che supporta il livello linea con il controllo del guadagno tramite un potenziometro preimpostato, per il collegamento diretto ad una sorgente audio ausiliaria. L'amplificatore è dotato di un circuito di priorità che assume la priorità sulla sorgente audio collegata direttamente quando l'audio proveniente dalla rete viene indirizzato all'amplificatore.



L'amplificatore di potenza è un amplificatore ad 1 canale con una potenza d'uscita nominale di 500 Wrms. È in grado di fornire una potenza nominale alla temperatura massima di esercizio di 55 °C ed è adatto per il montaggio in rack ad alta densità. L'amplificatore utilizza la tecnologia in modalità commutata classe D ad elevata efficienza per un consumo energetico ridotto. Dispone di uscite a tensione costante a 70 V e 100 V, tipiche dei sistemi di altoparlanti per la comunicazione al pubblico.

Inoltre è dotato di uscite altoparlanti di gruppo A e B per lo stesso canale dell'amplificatore, che supportano la protezione da sovraccarico per ciascun gruppo. In caso di sovraccarico, l'amplificatore diagnostica le uscite del gruppo A e B per identificare il gruppo in cui si verifica il sovraccarico e scollegare solo tale gruppo, mantenendo in funzione gli altoparlanti dell'altro gruppo. L'amplificatore supporta il funzionamento a loop di Classe A con loop di altoparlanti collegati tra le uscite del gruppo A e B.

Le connessioni degli altoparlanti si trovano su terminali a vite staccabili con isolamento di sicurezza, sono isolate mediante trasformatore e non collegate a terra.

L'amplificatore, insieme all'interfaccia multicanale collegata, è dotato di un rilevatore di perdita di messa a terra per rilevare guasti nell'isolamento del cablaggio dell'amplificatore e avvertire l'utente in caso di situazioni pericolose. L'amplificatore è protetto dal surriscaldamento, dal sovraccarico e dai cortocircuiti.

Dispone di un sistema di supervisione per il monitoraggio delle condizioni di funzionamento e del carico collegato. È dotato di un relè integrato per la connessione automatica del carico degli altoparlanti ad un amplificatore di riserva in caso di guasto dell'amplificatore.

L'amplificatore supporta la linea altoparlante e la supervisione di singoli altoparlanti tramite la comunicazione con unità di supervisione EOL (end-of-line) o unità di sorveglianza altoparlanti. L'alimentazione delle unità di supervisione e la comunicazione con esse vengono effettuate tramite il cavo per l'altoparlante a 2 conduttori, senza la necessità di ulteriori conduttori o di cablaggio schermato.

L'amplificatore è dotato di un alimentatore in switching ad elevate prestazioni per il funzionamento con alimentazione di rete ed un ingresso della batteria a 48 V per il backup con passaggio automatico.

È in grado di monitorare l'alimentazione di rete e della batteria sull'amplificatore stesso. Dispone di una modalità attesa configurabile, per risparmiare la batteria in caso di guasti dell'alimentazione di rete, che si disattiva automaticamente nel caso in cui è necessario effettuare una chiamata con priorità.

L'amplificatore è dotato di LED indicatori sul pannello anteriore per lo stato dell'alimentazione di rete e della batteria, lo stato del livello di uscita e degli errori. A scopo di registrazione, le condizioni di errore vengono inoltre notificate dall'amplificatore, insieme all'interfaccia multicanale collegata, ad un controller del sistema connesso in rete.

Per la conformità agli standard EN 60849 ed EN 54-16 relativi ai sistemi audio di emergenza, l'amplificatore è certificato da un ente di controllo indipendente, ad esempio l'ente tedesco TÜV.

Il contenitore dell'amplificatore è di dimensioni pari a 19 pollici in larghezza e 2 unità in altezza che consentono un facile montaggio in rack senza che sia necessario spazio libero tra le unità del rack.

Modello: PRS-1B500

### **Amplificatore Di Potenza Basic 2x250w Per Sistema Praesideo**

L'amplificatore a 2 canali fornisce funzionalità di collegamento ad un'unità di interfaccia multicanale che, a sua volta, viene collegata ad una rete audio e di controllo, basata su cablaggio ibrido in fibra ottica, in grado di funzionare a loop ridondante. Tramite l'interfaccia multicanale, l'amplificatore è in grado di ricevere segnali audio e di controllo del funzionamento dalla rete e di comunicare il proprio stato al controller del sistema.

L'amplificatore contiene 2 ingressi audio analogici, uno per ciascun canale, che supportano il livello linea con il controllo del guadagno tramite un potenziometro preimpostato, per il

collegamento diretto ad una sorgente audio ausiliaria. L'amplificatore è dotato di un circuito di priorità che assume la priorità su una sorgente audio collegata direttamente quando l'audio proveniente dalla rete viene indirizzato al canale dell'amplificatore.

L'amplificatore di potenza è un amplificatore a 2 canali con una potenza d'uscita nominale di 250 Wrms per canale. È in grado di fornire una potenza nominale alla temperatura massima di esercizio di 55 °C ed è adatto per il montaggio in rack ad alta densità. L'amplificatore utilizza la tecnologia in switching classe D ad elevata efficienza per un consumo energetico ridotto. Dispone di uscite a tensione costante a 70 V e 100 V, tipiche dei sistemi di altoparlanti per la comunicazione al pubblico.

L'amplificatore è dotato di uscite altoparlanti di gruppo A e B per ciascun canale dell'amplificatore, che supportano la protezione da sovraccarico per ciascun gruppo. In caso di sovraccarico, l'amplificatore diagnostica le uscite del gruppo A e B per identificare il gruppo in cui si verifica il sovraccarico e scollegare solo tale gruppo, mantenendo in funzione gli altoparlanti dell'altro gruppo. L'amplificatore supporta il funzionamento a loop di Classe A per ciascun canale con loop di altoparlanti collegati tra le uscite del gruppo A e B.

Per ciascun canale, le connessioni degli altoparlanti si trovano su terminali a vite staccabili con isolamento di sicurezza, sono isolate mediante trasformatore e non collegate a terra..

Per ciascun canale, l'amplificatore, insieme all'interfaccia multicanale collegata, è dotato di un rilevatore di perdita di messa a terra per rilevare guasti nell'isolamento del cablaggio dell'altoparlante ed avvertire l'utente in caso di situazioni pericolose. L'amplificatore è protetto dal surriscaldamento, dal sovraccarico e dai cortocircuiti.

Dispone di un sistema di supervisione per il monitoraggio delle condizioni di funzionamento e del carico collegato. Per ciascun canale separatamente, è disponibile un relè integrato per il collegamento automatico del carico degli altoparlanti ad un amplificatore di riserva in caso di guasto dell'amplificatore. I canali dell'amplificatore funzionano in maniera completamente indipendente l'uno dall'altro consentendo che un canale funga da amplificatore di riserva per l'altro canale.

L'amplificatore supporta la linea altoparlante e la supervisione di singoli altoparlanti tramite la comunicazione con unità di supervisione EOL (end-of-line) o unità di sorveglianza altoparlanti. L'alimentazione delle unità di supervisione e la comunicazione con esse vengono effettuate tramite il cavo per l'altoparlante a 2 conduttori, senza la necessità di ulteriori conduttori o di cablaggio schermato.

L'amplificatore è dotato di un alimentatore in switching ad elevate prestazioni per il funzionamento con alimentazione di rete ed un ingresso della batteria a 48 V per il backup con passaggio automatico.

È in grado di monitorare l'alimentazione di rete e della batteria sull'amplificatore stesso. Dispone di una modalità attesa configurabile, per risparmiare la batteria in caso di guasti dell'alimentazione di rete, che si disattiva automaticamente nel caso in cui è necessario effettuare una chiamata con priorità.

L'amplificatore è dotato di LED indicatori sul pannello anteriore per lo stato dell'alimentazione di rete e della batteria nonché lo stato del livello di uscita e degli errori per ciascun canale. A scopo di registrazione, le condizioni di errore vengono inoltre notificate dall'amplificatore, insieme all'interfaccia multicanale collegata, ad un controller del sistema connesso in rete.

Per la conformità agli standard EN 60849 ed EN 54-16 relativi ai sistemi audio di emergenza, l'amplificatore è certificato da un ente di controllo indipendente, ad esempio l'ente tedesco TÜV.

Il contenitore dell'amplificatore è di dimensioni pari a 19 pollici in larghezza e 2 unità in altezza che consentono un facile montaggio in rack senza che sia necessario spazio libero tra le unità del rack.

Modello: PRS-2B250

### **Amplificatore Di Potenza Basic 4x125w Per Sistema Praesideo**

L'amplificatore a 4 canali fornisce funzionalità di collegamento ad un'unità di interfaccia multicanale che, a sua volta, viene collegata ad una rete audio e di controllo, basata su cablaggio ibrido in fibra ottica, in grado di funzionare a loop ridondante. Tramite l'interfaccia multicanale, l' amplificatore è in grado di ricevere segnali audio e di controllo del funzionamento dalla rete e di comunicare il proprio stato al controller del sistema.

L'amplificatore contiene 4 ingressi audio analogici, uno per ciascun canale, che supportano il livello linea con il controllo del guadagno tramite un potenziometro preimpostato, per il collegamento diretto ad una sorgente audio ausiliaria. L'amplificatore è dotato di un circuito di priorità che assume la priorità su una sorgente audio collegata direttamente quando l'audio proveniente dalla rete viene indirizzato al canale dell'amplificatore.

L'amplificatore di potenza è un amplificatore a 4 canali con una potenza d'uscita nominale di 125 Wrms per canale. È in grado di fornire una potenza nominale alla temperatura massima di esercizio di 55 °C ed è adatto per il montaggio in rack ad alta densità. L'amplificatore utilizza la tecnologia in switching classe D ad elevata efficienza per un consumo energetico ridotto. Dispone di uscite a tensione costante a 70 V e 100 V, tipiche dei sistemi di altoparlanti per la comunicazione al pubblico.

L'amplificatore è dotato di uscite altoparlanti di gruppo A e B per ciascun canale dell'amplificatore, che supportano la protezione da sovraccarico per ciascun gruppo. In caso di sovraccarico, l'amplificatore diagnostica le uscite del gruppo A e B per identificare il gruppo in cui si verifica il sovraccarico e scollegare solo tale gruppo, mantenendo in funzione gli altoparlanti dell'altro gruppo. L'amplificatore supporta il funzionamento a loop di Classe A per ciascun canale con loop di altoparlanti collegati tra le uscite del gruppo A e B.

Per ciascun canale, le connessioni degli altoparlanti si trovano su terminali a vite staccabili con isolamento di sicurezza, sono isolate mediante trasformatore e non collegate a terra..

Per ciascun canale, l'amplificatore, insieme all'interfaccia multicanale collegata, è dotato di un rilevatore di perdita di messa a terra per rilevare guasti nell'isolamento del cablaggio dell'altoparlante ed avvertire l'utente in caso di situazioni pericolose. L'amplificatore è protetto dal surriscaldamento, dal sovraccarico e dai cortocircuiti.

Dispone di un sistema di supervisione per il monitoraggio delle condizioni di funzionamento e del carico collegato. Per ciascun canale separatamente, è disponibile un relè integrato per il collegamento automatico del carico degli altoparlanti ad un amplificatore di riserva in caso di guasto dell'amplificatore. I canali dell'amplificatore funzionano in maniera completamente indipendente l'uno dall'altro consentendo che un canale funga da amplificatore di riserva per l'altro canale.

L'amplificatore supporta la linea altoparlante e la supervisione di singoli altoparlanti tramite la comunicazione con unità di supervisione EOL (end-of-line) o unità di sorveglianza altoparlanti. L'alimentazione delle unità di supervisione e la comunicazione con esse vengono effettuate tramite il cavo per l'altoparlante a 2 conduttori, senza la necessità di ulteriori conduttori o di cablaggio schermato.

L'amplificatore è dotato di un alimentatore in switching ad elevate prestazioni per il funzionamento con alimentazione di rete ed un ingresso della batteria a 48 V per il backup con passaggio automatico.

È in grado di monitorare l'alimentazione di rete e della batteria sull'amplificatore stesso. Dispone di una modalità attesa configurabile, per risparmiare la batteria in caso di guasti dell'alimentazione di rete, che si disattiva automaticamente nel caso in cui è necessario effettuare una chiamata con priorità.

L'amplificatore è dotato di LED indicatori sul pannello anteriore per lo stato dell'alimentazione di rete e della batteria nonché lo stato del livello di uscita e degli errori per ciascun canale. A scopo di registrazione, le condizioni di errore vengono inoltre notificate dall'amplificatore, insieme all'interfaccia multicanale collegata, ad un controller del sistema connesso in rete.

Per la conformità agli standard EN 60849 ed EN 54-16 relativi ai sistemi audio di emergenza, l'amplificatore è certificato da un ente di controllo indipendente, ad esempio l'ente tedesco TÜV.

Il contenitore dell'amplificatore è di dimensioni pari a 19 pollici in larghezza e 2 unità in altezza che consentono un facile montaggio in rack senza che sia necessario spazio libero tra le unità del rack.

Modello: PRS-4B125

#### **Scheda Di Sorveglianza Eol (End Of Line) Per Sistema Praesideo**

La scheda di sorveglianza EOL (end-of-line) è un modulo slave che funziona in combinazione con una scheda di sorveglianza, ovvero un modulo master, e che ha lo scopo di supervisionare il funzionamento della linea del sistema di altoparlanti a tensione costante.

La scheda di sorveglianza altoparlanti può essere montata all'interno di un altoparlante o su di esso (alloggiamento) oppure in una scatola separata, solitamente all'estremità della linea altoparlante.

La scheda di sorveglianza EOL (end-of-line) è alimentata dal tono pilota dell'amplificatore che guida la linea altoparlante con gli altoparlanti, senza che sia necessaria un'alimentazione esterna. Rileva il tono pilota della linea altoparlante che indica il corretto funzionamento di quest'ultima, ovvero quando non è né interrotta, né cortocircuitata.

La scheda di sorveglianza EOL (end-of-line) viene interrogata da una scheda di sorveglianza master, installata all'interno di un amplificatore, allo scopo di reperire informazioni sullo stato operativo della linea altoparlante. La scheda di sorveglianza EOL (end-of-line) è compatibile con i sistemi a tensione costante a 70 V e 100 V.

Comunica con la scheda di sorveglianza master tramite la linea altoparlante esistente e non necessita di cavi aggiuntivi, né di cablaggio schermato. La comunicazione tra le schede avviene su un'alta frequenza impercettibile tramite tecniche di modulazione avanzate che riducono il rischio di falsi positivi durante la rilevazione degli errori. Il monitoraggio dello stato della linea altoparlante è continuo. I malfunzionamenti della linea altoparlante vengono rilevati e registrati entro 100 secondi.

La scheda di sorveglianza EOL (end-of-line) è in grado di funzionare alla temperatura massima di esercizio di 55 °C.

Le condizioni di errore vengono trasferite al controller dell'amplificatore per la notifica ad un controller del sistema connesso in rete per scopi di registrazione.

Per la conformità agli standard EN 60849 ed EN 54-16 relativi ai sistemi audio di emergenza, la scheda di sorveglianza EOL (end-of-line) è certificata da un ente di controllo indipendente, ad esempio l'ente tedesco TÜV.

Modello: LBB4443/00

#### **Cavi Di Rete Per Sistema Praesideo**

I cavi di rete sono cavi ibridi costituiti da due nuclei di fibra PMMA per la comunicazione dati con funzionalità a loop ridondante e due conduttori in rame per l'alimentazione delle apparecchiature collegate.

Tali cavi sono disponibili in diverse lunghezze standard con connettori ibridi posti su entrambe le estremità del cavo. È disponibile anche una versione con cavo da 100 m senza connettori che può essere tagliato in lunghezze personalizzate per le quali sono disponibili connettori distinti. Un kit dedicato con strumenti per taglio, spelatura, crimpatura e posizionamento è disponibile per questo tipo di cavo e i relativi connettori.

I cavi di rete sono progettati per le apparecchiature di interconnessione in una rete a loop ridondante o in una rete "daisy-chain", in grado di trasportare più canali audio e controllare i dati in formato digitale.

I nuclei di fibra PMMA del cavo di rete devono avere una perdita <0,17 dB/m a 650 nm per poter coprire una distanza di 50 m tra i nodi della rete, nell'arco dell'intero intervallo della temperatura di funzionamento, per il tipico budget di potenza dello standard relativo ai ricetrasmittitori a fibre ottiche.

I cavi di rete devono avere una resistenza al fuoco in conformità allo standard IEC 60332-1 (60 s); il livello alogeno misurato in conformità allo standard IEC 60754-2 deve risultare in un pH superiore a 4,3 ed in una conduttività minore di 10 uS/mm; il livello del fumo misurato in conformità allo standard IEC 61034-2 deve mantenere la trasmissione della luce sopra il 60%.

I cavi di rete devono essere in grado di funzionare nell'intervallo di temperatura compreso tra - 40 °C e 65 °C.

Per la conformità agli standard EN 60849 ed EN 54-16 relativi ai sistemi audio di emergenza, i cavi di rete sono certificati da un ente di controllo indipendente, ad esempio l'ente tedesco TÜV.

Modello: LBB4416/xx

### **Soccorritore Caricabatterie 48v – En54-4 Per Sistema Praesideo**

Il caricabatterie è concepito per i sistemi per la comunicazione al pubblico e per l'emergenza, garantendo che le batterie del sistema siano sempre cariche. L'unità deve essere montabile a rack. Il caricabatterie deve essere certificato secondo lo standard EN 54-4. L'elettronica del caricabatterie deve essere gestita e controllata tramite microprocessore.

La corrente erogata dal caricabatterie per la ricarica della batteria deve essere di 12 A. conseguentemente, la capacità massima della batteria secondo lo standard EN 54-4, è di 225 Ah, mentre la capacità minima è di 86 Ah. L'uscita massima del sistema di alimentazione di backup deve essere di 150 A.

Il caricabatterie deve avere un intervallo di tensione di ingresso compreso tra 195 V e 264 V e deve disporre di un correttore del fattore di potenza. Per impedire il danneggiamento della batteria, il caricabatterie deve spegnersi automaticamente quando la tensione della batteria è troppo bassa. Inoltre deve prevedere la protezione contro le sovratensioni, contro la polarità errata della batteria e contro i cortocircuiti. Le uscite devono essere protette mediante fusibili. L'alimentatore deve eseguire ogni 4 ore una misurazione della resistenza della batteria, collegamenti compresi.

Il caricabatterie viene fornito con un sensore della temperatura utilizzato per regolare le tensioni di carica, secondo la normativa EN54.

Il caricabatterie deve essere dotato di uscite ausiliarie da 48 V, per alimentare apparecchiature che necessitano di un'alimentazione primaria di 48 V. La capacità di corrente di queste uscite deve essere di 5 A per uscita.

Il caricabatterie deve essere dotato di uscite relè che segnalano un guasto di alimentazione di rete, di batteria, nonché della tensione di uscita del caricabatterie.

Controlli ed indicatori

LED per guasto all'alimentazione di rete;

LED per lo stato della batteria;

LED per guasti alla tensione di uscita.

Interconnessioni

6 uscite 48 Volts @40 A, ciascuna con relativo fusibile;

3 uscite ausiliarie @5 Ampere per le periferiche, componenti di sistema che utilizzano sempre 48 V con minor richiesta di corrente;

Relè di guasto;

Collegamento batteria.

Il sistema deve essere certificato secondo le seguenti normative:

Sicurezza: Standard EN 60950-1;

Immunità: Standard EN 55130-1/2;

Emissione: Standard EN 55103-4;

Evacuazione: EN 54-4/ EN 12101-10 Classe A, Parte 10.

EMC: EN 61000-6-1

EN 61000-6-2

EN 61000-6-3

EN 61000-6-4

EN 55022 Classe B

Modello: PLN-48CH12

**Lh1-Uc30e Altoparlante A Tromba Per Applicazioni Musicali**

L'altoparlante a tromba per applicazioni musicali dovrà garantire un'eccellente riproduzione del parlato e diffusione del suono per una vasta gamma di applicazione in interni ed esterni.

La tromba dovrà essere di tipo rettangolare e generare una potenza sonora da 30 W.

L'altoparlante a tromba dovrà disporre di blocchi terminali in ceramica, un fusibile termico ed un cablaggio termoresistente.

L'altoparlante a tromba dovrà essere predisposto per il montaggio interno della scheda di sorveglianza linea/altoparlanti opzionale.

**Certificazioni e omologazioni**

Questi proiettori dovranno essere conformi alla EN-54-24 EVAC e progettati specificatamente per l'uso in edifici nei quali le prestazioni dei sistemi di comunicazione audio sono regolate da normative. Dovrà essere conforme agli standard britannici BS 5839-8 ed EN 60849.

L'altoparlante a tromba dovrà essere in grado di mantenere la potenza nominale per la durata continuativa di 100 ore, conformemente agli standard IEC 268-5 PHC (Power Handling Capacity - Capacità mantenimento potenza). Bosch ha anche sviluppato il test SAFE (Simulated Acoustical Feedback Exposure – Simulata esposizione al feedback acustico) per dimostrare che possono resistere a una potenza doppia per brevi periodi. Ciò assicura un'affidabilità elevata anche in condizioni estreme, garantendo una maggiore soddisfazione per il cliente, una durata più lunga e allo stesso tempo riducendo la possibilità di guasti e di decadimento delle prestazioni.

**Aspetti relativi alla sicurezza**

L'altoparlante a tromba dovrà disporre di una protezione integrata per garantire che, in caso di incendio, un danno all'altoparlante non provochi guasti nel circuito ad esso collegato. In tal modo, l'integrità del sistema è garantita e gli altoparlanti delle altre aree possono ancora essere utilizzati per informare le persone della situazione che si sta verificando.

Il proiettore dovrà essere conforme alle normative di emergenza EN 54-24, BS 5839-8, EN60849 e alle normative sulla sicurezza e installazione EN 60065.

Tutti i componenti in ABS dovranno essere autoestinguenti (secondo UL 94 V 0).

Il grado di protezione da acqua e polvere deve essere conforme allo standard IEC 60529, IP 66.

**Impostazione della potenza**

L'altoparlante sarà dotato di un trasformatore per 70 V e 100 V che, tramite prese poste sull'avvolgimento primario, permetterà di selezionare valori differenti di potenza. La potenza richiesta (ad incrementi di 3 dB) potrà essere selezionata facilmente collegando la presa appropriata.

Il cavo di collegamento fuoriesce da un pressacavo in ABS (PG 13,5) situato sul coperchio posteriore. Per collegamenti in cascata, dovrà essere disponibile un secondo foro sulla copertura posteriore (fornitura standard), per una predisposizione per il montaggio interno della scheda di sorveglianza linea/ altoparlanti opzionale.

**SPECIFICHE TECNICHE**



### **Specifiche elettriche\***

Potenza massima	45 W
Potenza nominale	30 W
Selezione della potenza	30/15/7.5/3.75 W
Livello di pressione sonora	
A 1 W (1kHz, 1 m)	115 dB/100 dB (SPL)
Angolo di apertura	
A 1 kHz / 4 kHz (-6 dB):	
Orizzontale	68° / 68°
Verticale	98° / 118°
Gamma frequenze effettiva (-10 dB)	Da 212 Hz a 20 kHz
Tensione nominale	70 V/100 V
Impedenza nominale	167/333 Ohm
Connettore	Terminale a vite a 6 poli

### **Specifiche meccaniche**

Dimensioni (A x L x P)	255 x 370 x 354 mm
Peso	5.5 kg
Colore	Grigio chiaro (RAL 7035)
Materiale (tromba / staffa)	ABS / Alluminio
Diametro cavo	6 mm - 12 mm

### **Specifiche ambientali**

Temperatura di esercizio	Da -25 °C a +55 °C
Temperatura di stoccaggio	Da -40 °C a +70 °C
Umidità relativa	<95%
Protezione da acqua/polvere	Conforme allo standard IEC 60529 IP66

\* Dati tecnici sulle prestazioni conformi allo standard IEC 60268-5

Modello: LH1-UC30E

### **Cavo per sistema di diffusione sonora di emergenza FTE4OM1 100/100 V (PH120)**

I cavi di questa tipologia sono adatti per applicazioni in sistemi di diffusione sonora di emergenza (evacuazione vocale); essi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- conduttori: rame rosso ricotto cl. 5 CEI EN 60228 (Tabella 9);
- barriera alla fiamma: nastro vetromica
- isolante: polietilene reticolato CEI EN 50363
- guaina: miscela LSZH di qualità M1 CEI EN 50363
- colore della guaina: viola
- non propagante la fiamma: CEI EN 60332-1-2
- non propagante l'incendio: CEI EN 60332-3-25
- senza alogeni: (< 0,5 mg/g - 0,5%) CEI EN 50267-2-1/2 - IEC 60754-1/2
- ridotta emissione di fumi: (trasmissione > 60%) CEI EN 61034-2
- resistente al fuoco: durata 120 min. alla temperatura di 830 °C. (- 0 ÷ + 40 °C) CEI EN 50200
- resistenza elettrica: relativamente alla sezione CEI EN 60228 (Tabella 9)
- tensione nominale: 100/100 V
- tensione di prova: 2000 V
- temperatura max d'esercizio: 90 °C
- temperatura di corto circuito: 250 °C
- temperatura min. di posa: 0 °C
- raggio di curvatura: Ø x 14



- twistatura massima standard (cavo 2x):  $\geq 10$  spire/metro
- Marcatura: FTE4OM1 100/100 V Uo=400V.
- I cavi sono adatti per posa fissa protetta in condotti montati in superficie o incassati o in sistemi chiusi simili; possono essere posati nella stessa conduttura con circuiti di sistemi elettrici con tensione nominale verso terra fino a 400V, tipicamente i sistemi di potenza 230/400V;

Tutte le derivazioni effettuate su cavi di questa tipologia dovranno essere realizzate impiegando morsettiere per alta temperatura, resistenti al fuoco, ad esempio morsettiere in steatite.

## **ART.61 MESSA IN SERVIZIO**

Lo scopo del processo di messa in servizio e quello di rendere operativo il VAS e dimostrarne la conformità ai requisiti documentati nel presente progetto esecutivo nonché alla normativa tecnica vigente.

Lo/Gli ingegnere/i di messa in servizio dovrà/dovranno eseguire un esame visivo accurato per garantire:

- che l'installazione sia stata eseguita in modo soddisfacente;
- che i metodi, materiali e componenti utilizzati sono conformi alle specifiche tecniche vigenti;
- che le registrazioni, i disegni e le istruzioni operative corrispondono al VAS installato.

Lo(gli) ingegnere(i) di messa in servizio verificherà che l'installazione è conforme ai requisiti tecnici richiesti, in particolare:

- ubicazione delle attrezzature;
- percorsi di trasmissione;
- cablaggi, specifiche dei cavi ed etichettatura.

Lo(gli) ingegnere(i) di messa in servizio verificherà che la VACIE funziona secondo la specifica tecnica vigente, compreso quanto segue:

- tutti gli alto pari anti e i relativi cavi sono posizionati correttamente, sono del tipo corretto e funzionano regolarmente;
- i messaggi preregistrati sono installati e conformi alla specifica;
- il/i microfono/i a/sono del tipo corretto e funziona/funzionano regolarmente;
- per ciascun messaggio di emergenza o messaggio di emergenza multi lingua, il livello di pressione sonora è conforme alla specifica per ciascuna ADA;
- le regolazioni dell'allineamento temporale delle trasmissioni sono state eseguite, se necessario, per raggiungere l'intelligibilità richiesta;
- il valore minimo di intelligibilità del parlato per ciascuna ADA è conforme ai requisiti richiesti.

Le misurazioni dovrebbero essere eseguite secondo le raccomandazioni indicate nell'appendice C della norma tecnica UNI CEN/TS 54-32.

L'intelligibilità del parlato dovrebbe essere valutata in posizioni definite in ciascuna ADA e l'analisi statistica eseguita per calcolare l'indice STI secondo il metodo descritto nel punto C.2.3 della norma tecnica UNI CEN/TS 54-32.

Generalmente è necessario eseguire misurazioni separate per ciascuna ADA. Tuttavia, dove le ADA hanno caratteristiche acustiche identiche, può essere accettabile misurare una singola ADA di ciascun tipo, a condizione che ciò sia concordato dalle parti responsabili.

Per ciascuna ADA dovrebbero essere soddisfatte le seguenti raccomandazioni:

- se i tempi di riverberazione al momento della misurazione sono differenti da quelli forniti per la preparazione del progetto è necessario applicare una correzione appropriata ai valori STI misurati;
- se i livelli di rumore ambientale al momento della misurazione dell'intelligibilità sono differenti da quelli forniti per la preparazione del progetto è necessario applicare una correzione appropriata ai valori STI misurati;

- se i livelli vocali di emergenza nel momento della misurazione dell'intelligibilità sono differenti da quelli presentati per la preparazione del progetto è necessario applicare correzioni appropriate ai valori STI misurati.

Deve essere verificato e garantito tutto ciò che è riportato al capitolo 8 della norma tecnica UNI CEN/TS 54-32.

## **ART.62 UTILIZZO E MANUTENZIONE**

L'acquirente o l'utilizzatore dovrà nominare una o più persone responsabili per garantire che il VAS sia sottoposto alle prove e alla manutenzione in conformità alla presente specifica tecnica, che siano conservate appropriate registrazioni e che il personale sia consapevole dei propri ruoli e responsabilità.

Il nome o i nomi delle una o più persone responsabili dovrebbero essere riportati in apposito registro e tenuti aggiornati.

Alcune o tutte le funzioni possono essere delegate per contratto a un'altra organizzazione (per esempio un'organizzazione di installazione o manutenzione).

Le responsabilità includono:

- garantire che il VACIE sia controllata almeno una volta ogni 24 h per confermare che non siano indicati guasti;
- garantire che i guasti siano corretti tempestivamente;
- garantire che siano in atto disposizioni per l'esecuzione di prove e la manutenzione
- garantire che il registro sia mantenuto aggiornato e sia disponibile per l'ispezione;
- stabilire un collegamento tra i responsabili delle modifiche o della manutenzione dell'edificio per garantire che il lavoro non crei guasti o non comprometta le prestazioni del VAS. Se hanno luogo o sono programmate modifiche strutturali o dell'occupazione, la persona responsabile dovrebbe garantire che ogni modifica al VAS sia valutata in una fase precoce;
- garantire che, quando sono apportate modifiche al VAS, le istruzioni per l'uso e i disegni "as built" siano aggiornati;
- garantire che tutte le parti di ricambio concordate tra l'acquirente e l'organizzazione responsabile della manutenzione del VAS siano conservate al riparo all'interno dell'edificio, che esse siano elencate e la loro posizione di immagazzinamento sia riportata nel registro;
- garantire che le parti di ricambio che sono utilizzate siano rimpiazzate e che sul registro sia menzionato tale aggiornamento;
- stabilire le procedure per la gestione di allarmi, avvisi e altri eventi provenienti dal VAS;
- addestrare il personale autorizzato all'utilizzo dei comandi VACIE;
- addestrare il personale autorizzato a trasmettere annunci di emergenza, soprattutto con tecnica al microfono;
- fornire e mantenere in una posizione di rilievo le istruzioni per gli operatori del microfono di emergenza, come i messaggi di emergenza preparati con testa scritto;
- garantire che non vi siano ostruzioni che potrebbero ostacolare la trasmissione del suono dagli altoparlanti;
- mantenere uno spazio libero di almeno 0,5 m attorno e sotto ogni altoparlante;
- garantire che l'accesso ai microfoni di emergenza non sia impedito;
- garantire che il VAS sia opportunamente modificato se si verificano cambiamenti d'uso o di configurazione dell'edificio;
- garantire che la manutenzione sia effettuata con la corretta periodicità;
- garantire che il VAS sia sottoposto a una manutenzione appropriata dopo il verificarsi di un guasto, un incendio o un altro evento che potrebbe compromettere il sistema.

Ogni settimana il responsabile dovrebbe garantire che una parte del VAS sia sottoposta a prova, in modo che l'intero VAS sia verificato almeno una volta all'anno. Le prove dovrebbero essere effettuate approssimativamente alla stessa ora ogni settimana e gli occupanti istruiti a riferire ogni caso di scarsa intelligibilità.

Le prove periodiche dovrebbero essere eseguite come segue:

- un VAS che può essere attivato da un sistema di rivelazione e di segnalazione di incendio dovrebbe essere sottoposto a prova azionando un punto di allarme manuale associato al sistema di rivelazione e di segnalazione di incendio, e accertando che il corretto messaggio di emergenza sia trasmesso nella zona o nelle zone corrette degli altoparlanti di emergenza secondo il piano di causa ed effetto;
- dove installato/i, e in funzione della misura dei controlli forniti, il/i microfono/i di emergenza dovrebbe/dovrebbero essere controllato/i per verificarne il corretto funzionamento, incluse le prove sui comandi di selezione delle zone del sistema di allarme vocale e di selezione dei messaggi di emergenza come segue:
  - 1) dovrebbe essere trasmesso un messaggio agli occupanti per informarli che sta per avere inizio una prova e che non è necessario intraprendere alcuna azione;
  - 2) verificare che un messaggio di emergenza dal vivo sia trasmesso correttamente in almeno una zona del sistema di allarme vocale;
  - 3) verificare che un messaggio di emergenza preregistrato possa essere selezionato e trasmesso correttamente in almeno una zona del sistema di allarme vocale;
  - 4) dopo la prova, un'altra trasmissione dovrebbe informare che la prova è terminata e che per tutti gli annunci futuri è necessario intraprendere un'azione;
- quando il piano di gestione delle emergenze richiede la trasmissione di annunci dal vivo letti da un testa scritto, la persona responsabile dovrebbe garantire che tutti gli operatori del VAS facciano pratica nel trasmettere tali annunci almeno una volta all'anno.

L'ispezione e la manutenzione periodica sono essenziali per garantire che ogni guasto non monitorato sia identificato, che possano essere adottate misure preventive per garantire la costante affidabilità del VAS, e che la persona responsabile sia a conoscenza di tutte le modifiche che possono influire sulla protezione offerta dal sistema.

Il VAS dovrebbe essere regolarmente sottoposto a manutenzione da un'organizzazione certificata o autorizzata a eseguire sui VAS tali interventi. La manutenzione dovrebbe iniziare immediatamente dopo il completamento dell'installazione, sia che l'edificio sia occupato o meno.

Deve essere verificato e garantito tutto ciò che è riportato ai capitoli 12-13-14 della norma tecnica UNI CEN/TS 54-32.

## **ART.63 IMPIANTO DI RIVELAZIONE ED ALLARME INCENDI**

L'impianto di rivelazione ed allarme incendi sarà del tipo analogico, è prevista la realizzazione di loop formati da cavo schermato e twistato posato in modo da formare un anello chiuso. In questo modo anche in caso di guasto la rete di rivelatori rimarrà in funzione, essendo possibile raggiungere ogni rivelatore seguendo due percorsi diversi.

Il sistema sarà costituito da rivelatori automatici di fumo e/o calore ad indirizzo, pulsanti manuali di allarme (pulsanti protetti) ad indirizzo, dispositivi avvisatori di allarme ottico-acustici e dispositivi di ingresso uscita per l'interfacciamento dei dispositivi convenzionali con il bus di rivelazione analogico. Tutti i dispositivi previsti sono dotati di isolatori di linea integrati.

Dovranno essere sorvegliate da adeguati sistemi di rivelazione incendi, in relazione alle prescrizioni della norma UNI 9795 tutti gli spazi così come descritto nella relazione tecnica relativa all'impianto di rivelazione incendio del presente progetto.

Si sottolinea che i rivelatori puntiformi dovranno sempre essere installati con la camera di rivelazione rivolta verso il basso e la base di fissaggio in alto; in caso di soffitti o solai inclinati dovranno essere impiegati idonei staffaggi per consentire l'installazione dei rivelatori con la direzione dell'asse coincidente con la direzione di un filo a piombo.

Saranno quindi installati pulsanti manuali di allarme incendio e pannelli ottico acustici in corrispondenza delle vie di fuga e comunque in posizioni tali da essere raggiungibili con percorsi di lunghezza non maggiore di 30 m.

I cavi di collegamento dovranno essere del tipo FG4OHM1 100/100 V (PH30) UNI 9795 resistenti al fuoco per 30 minuti e saranno collocati all'interno dei canali riservati agli impianti speciali.

Tutte le derivazioni dovranno essere realizzate impiegando morsettiere per alta temperatura, resistenti al fuoco, ad esempio morsettiere in steatite.

**Cavi RIVELAZIONE INCENDIO**

Norma: UNI 9795

Cavo loop (in base alla distanza ed assorbimento)	2 x 1 mmq o 2 x 1,5 mmq	Twistato schermato - resistente al fuoco
Cavo CAN BUS per centrali in rete (in base alla distanza)	2 x 1 mmq o 2 x 1,5 mmq	Twistato - resistente al fuoco
Cavo in fibra ottica per centrali in rete	Multimodale 50 o 62,5 $\mu$ m - Monomodale 9 o 10 $\mu$ m	Mono o multi modale in base al convertitore utilizzato e alle distanze
Cavo targhe ottico-acustiche e sirene	2 x 0,5 mmq o 2 x 1 mmq	Resistente al fuoco

Il sistema di rivelazione incendio proposto prevede una centrale analogica FPA 5000 Bosch equipaggiata con 4 loop di rivelazione LSN0300 per ogni padiglione, alimentatore da 6A, 2 batterie di backup da 24Ah ciascuna, modulo controllo batterie e modulo ad 8 relè liberamente programmabili.

Ciascun modulo loop LSN300 permette la connessione al massimo di 254 elementi.

La Centrale FPA5000 proposta è completamente modulare, contenuta in armadio metallico e permette il collegamento di fino 32 moduli loop LSNi300.

Grazie alla sua modularità, sarà quindi possibile espandere l'impianto a piacere secondo le esigenze.

Inoltre grazie alla caratteristica "plug and play" sarà possibile operare sull'impianto senza che sia necessario disconnettere dall'alimentazione di rete della centrale.

In caso quindi di ampliamenti/aggiunta loop o elementi a campo, sarà possibile operare sulla centrale garantendo sempre la funzionalità totale dell'impianto e di conseguenza la totale protezione delle proprietà.

La centrale FPA5000 proposta permette il collegamento diretto tramite interfaccia Ethernet con il sistema di audio evacuazione Bosch Praesideo.

Grazie a questo collegamento diretto tra centrale di rivelazione incendio e sistema di audio evacuazione, la connessione, e di conseguenza anche la programmazione, risulta "meno articolata" rispetto ai tradizionali collegamenti con contatti relè, con conseguente risparmio di tempo in fase installativa.

Grazie all'utilizzo del sistema di audio evacuazione, sarà possibile sfruttare l'azione degli altoparlanti per dare la segnalazione di pericolo in caso di rivelazione di un incendio. A tal proposito, come indicato dalla normativa UNI9795 ed 2013 par. 5.5.3.5 è possibile utilizzare gli altoparlanti in sostituzione dei dispositivi acustici..

Qualora però i dispositivi acustici (altoparlanti) debbano essere affiancati da dispositivi ottici per i casi descritti al paragrafo 5.5.3.4 della UNI9795 edizione 2013, i dispositivi ottici devono essere certificati EN54-23. Nel progetto da noi redatto abbiamo previsto in prossimità di tutte le uscite di sicurezza dispositivi ottici certificati EN54-23.

La centrale FPA5000 potrà essere connessa in rete con altre centrali FPA5000 o tastiere di remotizzazione allarmi FMR5000, utile per un eventuale collegamento futuro con la centrale che andrà installata nel lato sinistro del centro commerciale.

Questo collegamento potrà avvenire attraverso cavo Ethernet RJ485, attraverso cavo in rame (CAN BUS) o in alternativa al fine di garantire una ridondanza di collegamento, con entrambi le tipologie. In caso quindi di ampliamenti strutturali del centro commerciale, le varie centrali

dislocate potranno comunicare tra di loro , visualizzando su ciascun display gli stati di tutto l'intero sistema.

I loop sono ottimizzati in base alla posizione degli edifici, l'estensione dei piani, numero, assorbimento e distanze dei dispositivi in campo.

Grazie ai software di supporto alla progettazione/ pre-installazione dell'impianto si potrà simulare l'intero sistema, fornendo chiare e precise indicazioni riguardo:

- lunghezze massime del loop LSN, in funzione degli elementi su di esso connessi
- calcolo autonomie batterie

Possibilità di auto-indirizzare gli elementi a campo con conseguente risparmio di tempo e quindi economico. Grazie a questa caratteristica la centrale assegna in maniera automatica e sequenziale gli indirizzi fisici a ciascun elemento a campo (rivelatore, pulsante o modulo).

La centrale permette anche la possibilità di creare una ridondanza di loop.

In centrale andrà installato un secondo modulo loop LSN0300 nella slot adiacente al modulo master. Il modulo slave di riserva prenderà il possesso di tutti gli elementi e delle logiche di programmazione di tutti gli elementi connessi al loop primario, solo in caso di guasto di quest'ultimo. I loop di rivelazione LSN permettono il collegamento diretto di tutti i dispositivi ad indirizzamento come rivelatori automatici di fumo, pulsanti manuali e moduli vari d'interfacciamento. I moduli isolatori per i loop non sono necessari in quanto tutti gli elementi LSNi indirizzati sui loop sono già dotati di doppio isolatore di linea, garantendo una totale protezione dell'impianto anche in caso di cortocircuito sulla linea di rivelazione, in quanto non si ha la perdita di nessun componente. Per lo sgancio dei magneti di tenuta porte sono stati previsti appositi moduli relè FLM-420-RLV1-D. Questo relè di portata 1A permetterà di sganciare i magneti delle porte tagliafuoco in caso di incendio.

Sono stati inoltre previsti appositi alimentatori da 6A distribuiti strategicamente in campo, saranno utili per alimentare gli elettromagneti, i moduli sui loop distanti dalla centrale ed eventuali altri attuatori, tenendo sempre in considerazione l'assorbimento massimo di corrente.

Tali alimentatori saranno connessi direttamente sul loop di rivelazione LSN senza l'ausilio di moduli di interfaccia aggiuntivi.

### **Protocollo di comunicazione**

Il protocollo di comunicazione di Bosch LSN è l'acronimo di Local Security Network ed è il protocollo proprietario di Bosch tra le centrali di rivelazione incendio Bosch e gli elementi a campo.

Il protocollo LSN è un protocollo sviluppato da Bosch nel 1982 e, malgrado abbia subito degli aggiornamenti tecnologici è tuttora valido nei sistemi di rivelazione incendio di Bosch. Questo permette di mantenere la retro compatibilità tra elementi a campo e centrali di diverse generazioni, con i seguenti vantaggi:

- L'utente finale può ampliare l'impianto in ogni momento senza il rischio di perdere la compatibilità di prodotto o dover mantenere prodotti per la sostituzione
- L'impianto può essere ampliato in ogni momento;
- L'installatore non ha necessità di gestire prodotti di ricambio senza dover tenere a stock prodotti obsoleti per la manutenzione;

Il protocollo LSN si basa sull'utilizzo di un chip proprietario di Bosch e garantisce la massima affidabilità. Tale chip viene progettato, ingegnerizzato e prodotto da Bosch. questo approccio assicura la totale indipendenza da prodotti di terze parti che sono strategici per la continuità e l'affidabilità del prodotto.

Le caratteristiche principali del protocollo LSN sono le seguenti:

- Comunicazione digitale bi-direzionale che assicura una immunità ai disturbi;
- Gestione della comunicazione tramite un chip proprietario, presente in ogni dispositivo.

- Gestione di algoritmi matematici e sperimentali proprietari di Bosch, per una riduzione dei falsi allarmi ed elevata tempestività in fase di rilevazione. All'interno di ogni rivelatore sono presenti migliaia di algoritmi sperimentali ottenuti da reali tipologie di incendio. Il confronto tra tali algoritmi e le informazioni ricevute dai sensori presenti nel rivelatore e generate dall'ambiente circostante permette di identificare se l'incendio è reale oppure è un disturbo/falso allarme. Tale tecnologia viene chiamata ISP (Intelligent signal processing).
- Possibilità di auto-indirizzare gli elementi a campo con conseguente risparmio di tempo e Grazie a questa caratteristica la centrale assegna in maniera automatica e sequenziale gli indirizzi fisici a ciascun elemento a campo;
- Possibilità di indirizzare gli elementi a campo mediante interruttori rotativi o disp switch.

Le diverse soluzioni di indirizzamento sono presenti all'interno di tutti gli elementi e non è necessario definire preventivamente la tipologia di indirizzamento. Caratteristica peculiare del protocollo LSN è la presenza, in ogni elemento a campo del doppio isolatore. Tale soluzione permette, in caso corto circuito sul cavo, di isolare solo la tratta di cavo dove il corto circuito si è verificato, senza la perdita di nessun elemento. Il doppio isolatore integrato, inoltre, fornisce un notevole vantaggio anche nella ricerca guasti. Se in fase di avvio dell'impianto è presente un corto circuito, la centrale è in grado di identificare esattamente la tratta dove il corto circuito si è verificato, riducendo notevolmente il tempo per la ricerca guasti.

Il protocollo di comunicazione LSN permette la lettura dettagliata delle informazioni relative agli elementi a campo. Per un rivelatore, ad esempio, è possibile ricavare le seguenti informazioni:

- Valori in tempo reale della parte ottica, termica e chimica;
- Ore di funzionamento del singolo rivelatore;
- Valore di inquinamento dovuto a sorgenti elettromagnetiche presenti nelle vicinanze del rivelatore e che possono interferire con il rivelatore. Valutazione del valore letto con eventuali azioni da attuare per risolvere il problema ed evitare disturbi in fasi successive;
- Numero di risposte mancanti del rivelatore;
- Numero di risposte disturbate del rivelatore.

### **Caratteristiche Centrale Rivelazione Incendio Modulare Bosch**

La Centrale rivelazione incendio Bosch modello FPA5000 è una centrale completamente modulare, contenuta in uno o più armadi di materiale metallico.

La centrale è in grado di gestire fino a 32 moduli loop su protocollo proprietario LSN (Local Security Network). Ogni modulo loop è in grado di gestire fino a 254 elementi, senza limitazione di quantità per singolo elemento.

La centrale può gestire più di 512 punti utilizzando un sistema di tipo ridondante, come presente sul certificato, rilasciato dall'ente normativo accreditato per le certificazioni dei sistemi di rivelazione incendio. La dichiarazione da parte del produttore di come il sistema di rivelazione incendio deve gestire più di 512 punti, sgrava il progettista, l'installatore e l'utente finale da qualsiasi responsabilità di tipo penale.

Le morsettiere della centrale sono rimovibili e di colori diversi, in funzione delle connessioni da realizzare.

I moduli vengono connessi alla centrale rivelazione incendio mediante binari, escludendo l'utilizzo di cavi e tool per il cablaggio. Il CAN Bus è il protocollo di comunicazione utilizzato per la connessione dei moduli al pannello di controllo principale.

Il CAN BUS è uno standard seriale per bus di campo, di tipo multicast, introdotto negli anni ottanta dalla Robert Bosch GmbH, per collegare diverse unità di controllo elettronico. Il CAN BUS è stato espressamente progettato per funzionare senza problemi anche in ambienti fortemente disturbati dalla presenza di onde elettromagnetiche.

Sebbene inizialmente applicato in ambito automotive, come bus per autoveicoli, attualmente è usato in molte applicazioni industriali di tipo embedded, dove è richiesto un alto livello di immunità ai disturbi. Il protocollo di comunicazione del CAN è standardizzato come ISO 11898-1 (2003).



La centrale supporta la funzione "plug and play" rendendo possibile operare sull'impianto senza che sia necessario disconnettere l'alimentazione di rete della centrale.

In particolare, i moduli di centrale possono essere inseriti e rimossi anche con la centrale sotto tensione.

La centrale, inoltre, può essere avviata da batteria, consentendo il test di funzionamento degli impianti anche nei cantieri dove la tensione primaria non è ancora disponibile.

Per assicurare una ridondanza in caso guasto di uno dei moduli loop, è possibile utilizzare, sulla medesima centrale, un modulo loop di back-up, collegato fisicamente in parallelo al modulo loop primario. In caso di guasto del modulo loop primario il modulo di back-up prende il totale controllo degli elementi a campo collegati al modulo loop danneggiato, evitando la perdita degli elementi connessi. Ciò assicura un elevato grado di sicurezza contro i guasti accidentali ed evita la perdita della rivelazione in ambienti di grandi dimensioni.

Tutti i dispositivi sono protetti da limitatori di corrente elettronici, che assicurano una protezione dei dispositivi in caso di corto circuito. La centrale, infatti, non dispone di fusibili o elementi meccanici che richiedono sostituzioni fisiche in caso di errate connessioni, cortocircuiti o malfunzionamenti. L'unico fusibile presente è sulla rete primaria.

La centrale dispone di un display touchscreen a colori, da 14,5 cm. Gli eventi vengono visualizzati in modo chiaro e con colori legati al tipo di evento (Esempio: Giallo->guasto, Rosso->allarme)

La centrale dispone di un alimentatore da 6 Ampere che permette l'alimentazione di alimentare elementi a campo senza l'utilizzo di alimentatori aggiuntivi.

La centrale dispone di protocolli aperti per interfacciamento con sistemi di supervisione di terze parti. Non è necessario nessun agreement tra le diverse parti: Bosch fornisce il protocollo e tutti i tools necessari per l'integrazione.

In fase manutentiva, dalla centrale è possibile visualizzare una serie di informazioni senza l'utilizzo di tool elettronici aggiuntivi come voltmetri, amperometri, oscilloscopi ecc.

Dal modulo loop, ad esempio, è possibile leggere i seguenti valori:

- Tensione di assorbimento sulla linea di andata e sulla linea di ritorno al netto del segnale generato dal protocollo;
- Corrente di assorbimento sul loop;
- Numero di elementi connessi;
- Tipologia di elementi connessi e numero di risposte mancanti o disturbate;
- Livello di inquinamento di tipo elettromagnetico per i rivelatori puntiformi;

Queste informazioni permettono una ricerca guasti semplice ed intuitiva senza la necessità di utilizzare strumentazioni elettroniche aggiuntive.

Durante la manutenzione ordinaria dell'impianto, al fine di assicurare una manutenzione efficace, senza la perdita di eventuali allarmi reali, è possibile gestire il test del sistema in modo sezionato. In particolare è possibile mettere in walktest:

- Il singolo rivelatore;
- La singola zona;
- Il singolo loop;
- Personalizzazione degli elementi da testare in un gruppo di walktest

### **Connessione Fire-Evac**

La centrale FPA5000 permette il collegamento diretto tramite interfaccia Ethernet (cat 5 o connessione fibra ottica) oppure mediante connessione RS232 con i sistemi di audio evacuazione Bosch Praesidio o Plena.

Qualora il sistema di audio evacuazione si trovi nello stesso ambiente della centrale rivelazione incendio e le distanze sono ridotte, la connessione IP è ammessa. Diversamente, per normativa,



è necessario utilizzare una connessione diversa; la soluzione Bosch certificata EN54 prevede la connessione mediante fibra ottica. Tale connessione può avvenire mediante convertitori IP fibra ottica esplicitamente presenti nelle certificazioni del prodotto. L'utilizzo di un protocollo di comunicazione tra il sistema Fire ed il sistema EVAC è una valida alternativa alla soluzione standard mediante contatti. In assenza di protocollo, infatti, vengono previsti un numero di moduli di uscita connessi alla centrale di rivelazione incendio, collegati direttamente agli ingressi del sistema di audio-evacuazione. Il numero di connessioni è proporzionale al numero di zone che si desidera attivare.

La soluzione mediante protocolli, invece, oltre ad essere certificata EN54, presenta i seguenti vantaggi:

- Riduzione del numero di elementi a campo con conseguente diminuzione dell'impatto economico e dei consumi di corrente;
- Riduzione del numero di connessioni;
- Facilità di implementazione di ulteriori zone. Qualora fosse necessario, si deve solo agire sulla programmazione della centrale senza dover integrare l'impianto di rivelazione incendio con moduli e relative connessioni. In alcuni casi, a seguito dell'elevato carico sul loop, i moduli non possono essere integrati e l'impianto risulta difficilmente espandibile.

### **Connessione Delle Centrali In Rete**

La centrale FPA5000 potrà essere connessa in rete con altre centrali FPA5000 o tastiere di remotizzazione allarmi FMR5000.

Questo collegamento potrà avvenire attraverso cavo Ethernet RJ485 (all'occorrenza via fibra ottica), attraverso cavo in rame (CAN BUS) o in alternativa al fine di garantire una ridondanza di collegamento, con entrambi le tipologie.

Il CAN BUS è uno standard seriale per bus di campo, di tipo multicast, introdotto negli anni ottanta dalla Robert Bosch GmbH, per collegare diverse unità di controllo elettronico. Il CAN BUS è stato espressamente progettato per funzionare senza problemi anche in ambienti fortemente disturbati dalla presenza di onde elettromagnetiche.

Sebbene inizialmente applicato in ambito automotive, come bus per autoveicoli, attualmente è usato in molte applicazioni industriali di tipo embedded, dove è richiesto un alto livello di immunità ai disturbi. Il protocollo di comunicazione del CAN è standardizzato come ISO 11898-1 (2003). Nel caso di ampliamenti strutturale dell'impianto, le varie centrali dislocate potranno comunicare tra loro, visualizzando su ciascun display gli stati di tutto l'intero sistema.

L'impianto di rivelazione incendi sarà composto dai seguenti elementi:

### **Centrale Rivelazione Incendio Modulare Indirizzata 1-32 Loop**

La centrale rivelazione incendio deve essere di tipo modulare e a microprocessore. Ogni modulo loop deve poter gestire fino a 254 elementi in tecnologia LSNi (LSN Improved). I rivelatori automatici incendio ed i pulsanti manuali devono poter essere collegati alla centrale sia ad anello chiuso, che a linea aperta e deve essere possibile realizzare diramazioni. In funzione della tipologia dell'impianto, i rivelatori ed i pulsanti manuali devono poter essere raggruppati in zone logiche. La centrale deve essere in grado di gestire almeno 32.000 differenti zone.

La centrale rivelazione incendio deve essere completamente modulare. I moduli devono poter essere inseriti su una guida rail (binario) e deve essere impossibile collegare in modo errato i moduli all'unità centrale. La guida rail deve fornire l'alimentazione ai moduli e deve provvedere alla comunicazione dati tra il modulo e l'unità centrale. I moduli sulla guida rail non devono necessariamente avere una posizione precisa e predefinita, ma devono poter essere installati in base alle esigenze impiantistiche. La centrale deve poter gestire fino a 46 moduli, dove ogni

modulo avrà una funzione ben definita. Devono essere disponibili almeno il modulo loop, il modulo batteria ed il modulo relè. Inoltre devono potere essere gestiti almeno 32 moduli loop, per un totale di almeno 4.064 punti per singola centrale.

Tutti i moduli di centrale devono essere protetti da limitatori di corrente elettronici, per assicurare una protezione dei dispositivi in caso di corto circuito. La centrale non deve disporre di fusibili o elementi meccanici che richiedono sostituzioni fisiche in caso di errate connessioni, cortocircuiti o malfunzionamenti. L'unico fusibile presente deve essere posizionato sulla rete primaria.

La centrale deve poter essere montata a parete o a rack 19".

La centrale di rivelazione incendio deve essere certificata EN54 parte 2 e parte 4.

### **Moduli di centrale**

L'elettronica dei moduli deve essere protetta da agenti esterni e non deve essere accessibile manualmente. Nel caso in cui un modulo di centrale debba essere sostituito e/o rimosso, l'operazione deve poter avvenire con la centrale in funzione. Il collegamento ai moduli di centrale degli elementi a campo, deve poter avvenire con morsetti rimovibili e la funzione di ogni connessione deve poter essere univocamente identificata mediante descrizioni riportate sul modulo stesso. La configurazione e le impostazioni di uno specifico modulo devono essere memorizzati all'interno del modulo stesso.

Il modulo dedicato alla gestione loop deve poter prevedere una ridondanza con un modulo loop di backup identico al primario e connesso in parallelo al modulo primario. Tale funzione assicura la continuità di funzionamento degli elementi su loop in caso di guasto del modulo loop primario.

I moduli devono essere connessi tra loro mediante CAN BUS interno alla centrale.

### **Unità centrale**

Il software di gestione della centrale, la configurazione e tutte le impostazioni devono essere memorizzate in una memoria di tipo flash, presente sull'unità centrale. L'unità centrale della centrale rivelazione incendio deve poter gestire tutti i moduli inseriti sulla guida rail e deve essere equipaggiata con un pannello grafico a colori touch screen, mediante il quale deve essere possibile controllare tutto il sistema. Il touch screen LCD deve essere retroilluminato, deve avere una dimensione di almeno 14,5 cm (misura della diagonale) e una risoluzione minima di 320 x 240 punti. Il touch screen deve poter fornire indicazioni chiare sullo stato della centrale; a seguito di un evento, un cicalino presente sull'unità centrale deve poter essere attivato in modalità intermittente o continua. Tutti gli eventi devono poter essere confermati per tacitare il cicalino. In caso di un evento, sul touch screen devono essere visualizzati i seguenti dati:

- Indirizzo logico;
- Descrizione della Zona Logica (minimo 32 caratteri);
- Punto interessato dall'evento.

Il contrasto del touch screen deve poter essere regolato dall'utente. L'unità centrale deve avere almeno 11 LED, necessari per visualizzare lo stato di centrale.

Sull'unità centrale deve essere presente una chiave a tre posizioni. Ogni posizione deve poter essere programmata, per svolgere azioni particolari.

### **Rete di centrali**

La centrale rivelazione incendio deve poter essere collegata in rete con altre centrali o con i pannelli di ripetizione remota. Possono essere collegate fino a 32 centrali in rete. La rete deve essere considerata come un unico impianto. Deve, quindi, essere possibile attivare un'uscita collegata ad una centrale a seguito di un evento generato da un'altra centrale. I tempi di risposta devono rispettare le normative EN54. In particolare, a seguito di un allarme incendio, la segnalazione deve essere generata entro 10 secondi, indipendentemente dal carico dell'impianto.

La rete di centrali deve poter gestire fino 32.512 elementi.

La connessione in rete deve poter avvenire mediante CAN-BUS o fibra ottica e deve essere possibile effettuare la ridondanza delle reti. Le due reti devono poter essere realizzate a linea aperta o chiusa.

La connessione in fibra ottica deve essere certificata EN54 e devono essere presenti, nel certificato di conformità della centrale rivelazione incendio, i dispositivi da utilizzare, al fine di rispettare i requisiti della norma.

### **Eventi**

Tutti gli allarmi e gli eventi devono poter essere memorizzati in uno storico tramite memoria Flash. Lo storico deve poter contenere almeno 10.000 eventi ed in caso di perdita completa dell'alimentazione gli eventi devono rimanere memorizzati..

Ogni evento deve essere memorizzato con le seguenti informazioni:

- Numero progressivo;
- Data e ora dell'evento;
- Indirizzo logico ed elemento/rivelatore;
- Descrizione dell'elemento/rivelatore.

All'interno della memoria eventi deve essere possibile eseguire una ricerca, utilizzando filtri preimpostati:

- Per tipologia di evento;
- Per intervallo di tempo;
- Per elemento/rivelatore.

Deve essere possibile cambiare la lingua tramite menù di centrale senza sostituzione hardware o modifica del firmware di centrale. La centrale deve poter gestire almeno le seguenti lingue :

italiano, Inglese, Francese, Tedesco, Spagnolo, Portoghese, Danese, Polacco, Ceco, Ungherese, Turco, Olandese, Russo, Rumeno, Lettone, Greco, Croato.

Ogni qualvolta la lingua viene modificata, non deve essere necessario lo spegnimento e la riaccensione della centrale.

### **Livelli di accesso**

Deve essere possibile creare fino a 4 livelli accesso diversi. In funzione del livello di accesso l'operatore avrà associato determinate autorizzazioni. Le funzioni associate devono essere in accordo con le EN54 parte 2.

Devono poter essere creati almeno 10 utenti diversi. L'accesso ai vari livelli deve avvenire mediante UserId e password fino a 8 caratteri. Se viene utilizzato il livello di accesso "Installatore", per ragione pratiche alcune funzioni (come sirene e sistemi di spegnimento) devono essere automaticamente disabilitate dalla centrale.

### **Calendarizzazione delle attività**

L'unità centrale deve poter calendarizzare almeno 19 diverse attività. Ogni attività può essere programmata per definire una serie di azioni che durante la giornata la centrale deve o può svolgere. Ogni giorno deve poter essere configurato con almeno 10 attività diverse. Usando le attività devono poter essere svolte almeno le seguenti funzioni:

- Attivazioni delle uscite;
- Passaggio in modalità notte;
- Blocco o bypass dei rivelatori e/o gruppi di rivelatori;
- Modifica della sensibilità dei rivelatori;
- Inibizione/attivazione di alcune tecnologie di rilevazione nei sensori multi tecnologia.
- Verifica dell'allarme e modalità di funzionamento

### **Modalità Giorno/Notte**

Deve essere possibile commutare la centrale in modalità "Giorno" o in modalità "Notte".

Sul display deve essere chiaramente visibile la modalità, che deve poter essere modificata mediante touch screen e/o chiave.

- Modalità notte.

In questa modalità si suppone che l'area non sia presidiata. A seguito di un allarme la centrale deve attivare tutte le segnalazioni previste dalla funzione Incendio.

- Modalità giorno.

In questa modalità si suppone che l'area sia presidiata. Prima di generare l'allarme incendio la centrale deve attendere che l'operatore abbia verificato la reale presenza di un incendio. Solo nel caso in cui l'operatore non annulli la sequenza, la centrale deve generare l'allarme incendio. I tempi di verifica devono poter essere programmati per zone logiche. Se durante il tempo di verifica si genera un secondo allarme, l'allarme incendio deve essere generato automaticamente.

### **Ridondanza di centrale**

La centrale deve poter prevedere l'implementazione di un sistema ridondante per la gestione di più di 512 elementi, come richiesto da normativa EN-54, in grado di subentrare qualora si verifici un guasto di centrale. Il sistema ridondante deve poter svolgere tutte le funzioni della centrale in guasto. In caso di guasto della centrale principale, la centrale ridondante deve prendere il controllo completo del sistema, assicurando la continuità di funzionamento. Nessun elemento su loop deve essere perso e deve essere generata la segnalazione di guasto di centrale principale. Al fine di validare la gestione di più di 512 elementi da parte della centrale, la modalità con cui tale gestione avviene deve essere presente sul certificato di conformità alla normativa EN 54, rilasciato dall'ente normativo accreditato per le certificazioni dei sistemi di rivelazione incendio.

### **Integrazione con sistemi di terze parti (BMS)**

La centrale deve disporre di protocolli aperti per interfacciamento con sistemi di supervisione di terze parti. Non deve essere necessario nessun agreement tra le diverse parti ed il protocollo di integrazione deve essere fornito dal produttore, con tutta la documentazione necessaria per l'integrazione. Non deve essere richiesto un agreement particolare.

### **Manutenzione della centrale e ricerca guasti**

In fase manutentiva, dalla centrale deve essere possibile visualizzare una serie di informazioni senza l'utilizzo di tool elettronici aggiuntivi come voltmetri, amperometri, oscilloscopi ecc.

Dal modulo loop, deve essere possibile leggere almeno i seguenti valori:

- Tensione di assorbimento sulla linea di andata e sulla linea di ritorno al netto del segnale generato dal protocollo;
- Corrente di assorbimento sul loop;
- Numero di elementi connessi;
- Tipologia di elementi connessi e numero di risposte mancanti o disturbate;
- Livello di inquinamento di tipo elettromagnetico per i rivelatori puntiformi;

Durante la manutenzione ordinaria dell'impianto, al fine di assicurare una manutenzione efficace, senza la perdita di eventuali allarmi reali, deve essere possibile gestire il test del sistema in modo sezionato. In particolare deve essere possibile mettere in walktest:

- Il singolo rivelatore;
- La singola zona;
- Il singolo loop;
- Personalizzazione degli elementi da testare in un gruppo di walktest

### **Connessione del sistema di rivelazione incendio al sistema di audio evacuazione**

La centrale rivelazione incendio deve poter essere connessa ad un sistema di audio evacuazione mediante interfaccia IP con cavo cat 5 o connessione fibra ottica, oppure mediante connessione RS232. La connessione tra i due sistemi deve assicurare il mantenimento della certificazione EN 54. Eventuali elementi introdotti per la conversione di protocolli devono evitare la perdita di certificazione del sistema e devono essere citati nel documento di certificazione. Il protocollo deve essere di tipo bidirezionale. La centrale di rivelazione incendio deve ricevere e visualizzare eventuali messaggi provenienti dal sistema di audio evacuazione, in particolare quelli relativi alle segnalazioni di guasto.

### **Alimentazione e Batterie**

La centrale deve essere provvista di un alimentatore da 24 Volts 6 Ampers, per alimentare i moduli, i rivelatori, le sirene e tutti i dispositivi direttamente collegati. L'alimentatore deve essere protetto da sovraccarichi mediante fusibile elettronico. La centrale deve poter gestire batterie fino a 40Ah, per avere un'autonomia fino a 72 ore in caso di guasto di alimentazione primaria.

Le batterie devono poter essere ricaricate dalla centrale in meno di 24 ore. Il circuito di ricarica delle batterie deve disporre di una protezione termica di sovraccarico, per evitare il sovraccarico delle batterie stesse. La centrale deve eseguire un test periodico dello stato delle batterie. Eventuali malfunzionamenti delle batterie devono essere visualizzati sul display.

A seguito di un'interruzione dell'alimentazione primaria, le batterie devono essere in grado di sopperire all'energia necessaria richiesta dalla centrale. Il modulo di gestione batterie deve essere provvisto di tre indicatori luminosi che riportano i seguenti stati:

- Alimentazione primaria funzionante;
- Alimentazione primaria guasta;
- Alimentazione secondaria (Batterie) guasta.

La centrale deve poter essere avviata da batteria, consentendo il test di funzionamento degli impianti anche impianti dove la tensione primaria non è ancora disponibile.

#### **Dati tecnici**

Tensione di esercizio	Da 100 VAC a 240 VAC
Display	Display LCD Touchscreen da 5,7 pollici
Dimensioni	638 mm x 440 mm x 149 mm circa
Peso	Circa 20 Kg.
Temperatura di esercizio consentita	Da -5 °C a +50 °C
Umidità relativa consentita	max. 95 %, senza condensa
Classe di protezione conforme a IEC 60529	IP30
Marca BOSCH Modello MPC-1700-C	

### **Armadio Metallico A Muro Da 6 Moduli Per Centrale Modulare**

L'armadio metallico a muro deve essere predisposto per alloggiare il pannello di controllo con relativo display e fino a 6 moduli di centrale.

L'armadio deve poter contenere anche 2 batterie da 28 Ah per l'alimentazione secondaria e un alimentatore da 6 Ampere con relativa staffa di montaggio

L'armadio deve poter essere installato superficialmente a muro, ad incasso oppure, mediante opportuno kit, in un armadio a rack 19".

#### **Dati tecnici**

Materiale	Lamiera d'acciaio, verniciato
Colore	Grigio lavagna, RAL 7015
Dimensioni	638 mm x 440 mm x 149 mm circa

Peso

Circa 12,5 Kg

Marca BOSCH Modello HCP 0006 A

### **Scheda Di Abilitazione Da 512 Punti Per Centrale Modulare**

Scheda di abilitazione da 512 punti per centrale modulare.

La schedina deve poter essere inserita nel retro del pannello centrale della centrale modulare. Devono poter essere inserite fino a 4 schede di abilitazione contemporaneamente e di taglie diverse. In caso di guasto della schedina, la centrale deve segnalare un guasto ma deve rimanere efficiente e totalmente funzionante per almeno 72 ore.

Dopo le 72 ore la centrale modulare deve entrare in stato di manutenzione.

Marca BOSCH Modello ADC 0512 A

### **Binario Corto Per Centrale Modulare**

Il binario corto per centrale modulare deve poter essere agganciato mediante clips in plastica all'armadio metallico, senza l'ausilio di accessori e viti di fissaggio.

Deve essere utilizzato per alloggiare 2 moduli della centrale modulare e deve essere provvisto di connessione CAN BUS per il collegamento dei moduli al pannello di controllo.

Deve disporre di tutti i connettori necessari per la connessione ad altri moduli e al pannello di controllo.

Dati tecnici

Tensione di esercizio

24 VDC mediante modulo BCM-0000-B

Tensione di uscita

24 VDC mediante modulo BCM-0000-B  
5 VDC mediante DC/DC converter

Alloggiamento:

Materiale

Plastica ABS, Polylac PA-766 (UL94 V-0)

Colore

Antracite Satinato, RAL 7016

Temperatura di esercizio consentita

Da -5 °C - 50 °C

Temperatura di stoccaggio consentita

Da -20 °C - 60 °C

Marca BOSCH Modello PRS-0002 C

### **Binario Lungo Per Centrale Modulare**

Il binario lungo per centrale modulare deve poter essere agganciato mediante clips in plastica all'armadio metallico, senza l'ausilio di accessori e viti di fissaggio.

Deve essere utilizzato per alloggiare 4 moduli della centrale modulare e deve essere provvisto di connessione CAN BUS per il collegamento dei moduli al pannello di controllo.

Deve disporre di tutti i connettori necessari per la connessione ad altri moduli e al pannello di controllo.

Dati tecnici

Tensione di esercizio

24 VDC mediante modulo BCM-0000-B

Tensione di uscita

24 VDC mediante modulo BCM-0000-B  
5 VDC mediante DC/DC converter

Alloggiamento:

Materiale

Plastica ABS, Polylac PA-766 (UL94 V-0)

Colore

Antracite Satinato, RAL 7016

Temperatura di esercizio consentita

Da -5 °C - 50 °C

Temperatura di stoccaggio consentita

Da -20 °C - 60 °C

Marca BOSCH Modello PRD 0004 A

### **Unita' Di Alimentazione Per Centrale Modulare**

L'unità di alimentazione centrale modulare deve fornire un'alimentazione nominale di 26,8 VDC. L'unità di alimentazione deve essere di tipo plug-and-play e deve poter essere connesso alla piastra di fissaggio della centrale modulare mediante connettore a pettine.

Non deve essere richiesto il cablaggio con morsettiere a vite e/o accessori di connessione.

L'alimentazione deve essere protetta da inversioni di polarità e sovratensione.

La tensione di uscita deve essere monitorata e regolata da un sensore termico, come richiesto da normativa EN 54-4. Deve essere presente almeno un LED verde sull'unità di alimentazione indicante la presenza di tensione.

Dati tecnici

Tensione di esercizio	Da 12 VDC a 30 VDC
Tensione di ingresso	100 VAC - 240 VAC
Range frequenza ingresso	50 Hz - 60 Hz
Efficienza	> 85 %
Tensione di uscita	26 VDC - 29 VDC
Corrente massima di uscita	6 A
Potenza massima	160 W (permanente)
Specifiche meccaniche	
Raffreddamento	Ventilazione senza ventilatore
Alloggiamento:	
Materiale	Alluminio anodizzato
Colore	Nero opaco
Dimensioni	200 x 100 x 40 mm circa
Peso	Circa 780 g
Temperatura di esercizio consentita	Da -5 °C - 50 °C
Temperatura di stoccaggio consentita	Da -20 °C - 60 °C
Umidità relativa consentita	95 %, senza condensa
Marca BOSCH Modello UPS 2416 A	

### **Staffa Di Montaggio Doppia Per Alimentatore Per Centrale Modulare**

Staffa di montaggio doppia per alloggiamento alimentatore per centrale modulare. La staffa deve poter alloggiare due alimentatori.

Marca BOSCH Modello FPO-5000-PSB-CH

### **Armadio Metallico Piccolo A Muro Per Batterie E Alimentatore**

L'armadio metallico deve essere predisposto per alloggiare 2 batterie da 12 Volts 28 Ah ed un alimentatore con relativa piastra di montaggio.

Marca BOSCH Modello PSS 0002 A

### **Modulo Di Controllo Batteria Per Centrale Modulare**

Il modulo di controllo batteria deve essere in grado di monitorare l'alimentazione dell'intera centrale. E deve essere in grado, al contempo, di controllare e ricaricare fino a quattro batterie da 12 V/45 Ah . La funzione di ricarica deve avvenire in funzione della temperatura e del tempo. Il modulo deve disporre di due uscite da 24 Volt 2,8 Ampere ognuna, per permettere l'alimentazione di elementi non alimentabili da loop.

Il modulo deve avere un tasto a pressione meccanica, le cui funzioni, dipendentemente dallo stato del modulo devono essere le seguenti:



Attivazione del test dei LED presenti sul modulo;

Avviare la ricarica delle batterie se la tensione è compresa tra 18 V e 21 V.;

Ripristinare le uscite a 24 V eventualmente disattivate.

Sul modulo devono essere presenti indicatori luminosi che indichino i seguenti stati:

- Funzionamento normale (indicatore verde)
- Guasto alimentazione (indicatore giallo)
- Guasto batteria 1 (indicatore giallo)
- Guasto batteria 2 (indicatore giallo)

Il modulo deve poter essere inserito su una guida rail (binario) e deve essere impossibile collegare il modulo in modo errato.

L'elettronica del modulo deve essere protetta da agenti esterni e non deve essere accessibile manualmente. Nel caso in cui il modulo batteria debba essere sostituito e/o rimosso, l'operazione deve poter avvenire con la centrale in funzione.

il collegamento ai moduli di centrale degli elementi a campo, deve poter avvenire con morsetti rimovibili e la funzione di ogni connessione deve poter essere univocamente identificata mediante descrizioni riportate sul modulo stesso.

Dati tecnici

Tensione di ingresso	Da 20 V DC a 30 V DC
Consumo di corrente	
Condizione di riposo	25 mA
Condizione di guasto	40 mA
Uscite	2 uscite da 24 Volt 2,8 A max
Indicatori luminosi	4 LED
Capacità consentita delle batterie	
Con 2 batterie	24 – 26 Ah 36 – 45 Ah
Con 4 batterie	48 – 52 Ah 72 – 90 Ah
Alloggiamento	
Materiale	Plastica ABS (UL94 V-0)
Colore	Finitura satinata, antracite, RAL 7016
Dimensioni	127 mm x 96 mm x 60 mm circa
Peso	Circa 340 g
Temperatura di esercizio consentita	Da -5 °C a +50 °C
Umidità relativa consentita	95 %, senza condensa
Grado di protezione	IP30
Marca Bosch Modello BCM-0000-B	

### **Modulo 8 Uscite Relè' Bassa Tensione Per Centrale Modulare**

Il modulo relè, deve disporre di 8 uscite relè (tipo C) liberamente programmabili.

Il modulo deve poter essere inserito su una guida rail (binario) e deve essere impossibile collegare il modulo in modo errato. L'elettronica dei moduli deve essere protetta da agenti esterni e non deve essere accessibile manualmente. Nel caso in cui il modulo otto uscite relè debba essere sostituito e/o rimosso, l'operazione deve poter avvenire con la centrale in funzione.

il collegamento ai moduli di centrale degli elementi a campo, deve poter avvenire con morsetti rimovibili e la funzione di ogni connessione deve poter essere univocamente identificata mediante descrizioni riportate sul modulo stesso.

**Dati tecnici**

Tensione di ingresso	Da 20 V DC a 30 V DC / 5 VDC	(± 5%)
Consumo di corrente con uscite a riposo	max 4 mA @ 24 VDC	
con uscite attivate	max 68 mA @ 24 VDC	
Carico di contatto	max 1 A @30 VDC	
Alloggiamento		
Materiale	Plastica ABS, Polylac PA-766	
Colore	Finitura satinata, antracite, RAL	7016
Dimensioni	127 mm x 96 mm x 60 mm circa	
Peso	Circa 150 g	
Temperatura di esercizio consentita	Da -5 °C a +50 °C	
Umidità relativa consentita	95 %, senza condensa	
Grado di protezione	IP30	
Marca BOSCH Modello RML 0008 A		

**Modulo Loop 300 Ma Per Centrale Modulare**

Il modulo loop deve poter gestire fino a 254 elementi LSNi (LSN Improved) e deve poter fornire 300 mA sulla linea loop.

Deve essere possibile raggiungere una lunghezza loop di 1600 m.

Gli elementi a campo devono poter essere collegati al modulo sia ad anello chiuso, che a linea aperta e deve essere possibile realizzare diramazioni.

Il modulo deve poter essere inserito su una guida rail (binario) e deve essere impossibile collegare il modulo in modo errato.

L'elettronica dei moduli deve essere protetta da agenti esterni e non deve essere accessibile manualmente. Nel caso in cui il modulo loop debba essere sostituito e/o rimosso, l'operazione deve poter avvenire con la centrale in funzione.

il collegamento ai moduli di centrale degli elementi a campo, deve poter avvenire con morsetti rimovibili e la funzione di ogni connessione deve poter essere univocamente identificata mediante descrizioni riportate sul modulo stesso.

Deve essere possibile, all'occorrenza, collegare fino a due moduli loop in parallelo per ottenere la funzione di backup a caldo. In tale condizione, in caso di guasto loop del modulo primario, deve intervenire il modulo secondario, consentendo la continuità della lettura degli elementi a campo. In tale modalità nessun elemento a campo deve essere perso.

**Dati tecnici**

Tensione di ingresso	Da 20 VDC a 30 VDC
Tensione di uscita	
LSN	30 ± 1.0 VDC
Alimentazione ausiliaria	28 ± 1 VDC
Consumo di corrente del modulo	39 mA @ 24 VDC
Corrente linea LSN	max 300 mA
Indicatori luminosi	2 LED (rosso = allarme, giallo = guasto)
Alloggiamento	
Materiale	Plastica ABS (UL94 V-0)
Colore	Finitura satinata, antracite, RAL 7016
Dimensioni	127 mm x 96 mm x 60 mm circa
Peso	Circa 225 g

Lunghezza max della linea	1.600 m.
Numero di elementi	254 elementi LSN
Temperatura di esercizio consentita	Da -5 °C a +50 °C
Umidità relativa consentita	95 %, senza condensa
Grado di protezione	IP30
Marca BOSCH Modello LSN 0300 A	

### **Tastiera Remota Per Centrale Modulare**

La tastiera remota deve essere dotata di un touch-screen grafico a colori, attraverso il quale l'intero sistema può essere controllato. Lo schermo touch-screen deve avere una risoluzione di almeno 320 x 240 punti ed una dimensione di 14,5 cm (misura della diagonale). La retroilluminazione deve assicurare una chiara leggibilità dello schermo. Il Contrasto e la luminosità devono poter essere regolate dall'utente. L'unità deve avere almeno 11 LED, necessari per riportare lo stato di centrale. La tastiera remota deve essere dotata di un interruttore a chiave a 3 posizioni programmabile e deve poter gestire e controllare l'intero sistema, con la stessa identica operabilità del pannello di controllo della centrale modulare. La tastiera remota deve disporre di due porte IP native e di due porte CAN-BUS native, al fine di poterla collegare in rete IP-Fibra Ottica o rete CAN-BUS alla centrale rivelazione incendio. Deve anche essere provvista di una porta USB mediante la quale deve essere possibile scaricare la configurazione dell'impianto, senza dover accedere alla porta USB della centrale.

La connessione della tastiera remota alla centrale modulare deve avvenire mediante CAN-BUS o connessione in Fibra Ottica. Devono poter essere collegate fino a 31 tastiere remote alla centrale modulare FPA-5000 e 3 tastiere remote alla centrale FPA-1200.

La connessione deve poter avvenire a linea aperta o ad anello.

#### **Dati tecnici**

Tensione di esercizio	Da 12 VDC a 30 VDC
Consumo di corrente	
Condizione di riposo	140 mA @ 24 Volts
Condizione di allarme	230 mA @ 24 Volts
Alloggiamento:	
Materiale	Plastica ABS
Colore	Grigio chiaro, simile a RAL 7035
Display	Display LCD Touchscreen da 5,7 pollici
Dimensioni	280 mm x 340 mm x 87 mm circa
Peso	Circa 3 Kg.
Temperatura di esercizio consentita	Da -5 °C a +50 °C
Umidità relativa consentita	max. 95 %, senza condensa
Marca BOSCH Modello FMR-5000-C-17	

### **Unità Di Alimentazione Esterna 24 V-6 Ampere**

L'unità di alimentazione esterna deve essere dotata di uno spazio per due batterie 12 V/45 Ah. È stata progettata per l'utilizzo con componenti della centrale di rivelazione modulare FPA-5000 o FPA-1200. L'alimentatore deve essere protetto contro sovratensioni e inversione di polarità e la tensione di uscita deve poter essere monitorata e controllata. Deve essere presente un'uscita di guasto che segnali un malfunzionamento, mentre un led verde deve indicare se l'alimentatore è operativo. Un modulo di controllo batteria deve monitorare l'alimentazione e la carica delle batterie (2 x 12 V / 45 Ah), nel rispetto dei parametri di temperatura e tempi stabiliti.

**Caratteristiche:**

Certificato secondo le normative EN54-4 e EN54-17

Spazio per contenere due batterie 12 V/45 Ah

Processo di carica controllato da temperatura e tempo

Uscite di tensione protette elettronicamente da fusibile

Unità di alimentazione fissata tramite staffa dedicata

Staffa con sensore termico

**Dati tecnici**

Alimentazione:	100 V AC a 240 V AC
Frequenza	da 50 Hz a 60 Hz
Efficienza	85%
Tempo di funzionamento a batterie	> 100 ms a 230 V AC
Tensione Uscita	
Alimentazione da rete	26-29 V DC (dipendente dalla temp.)
Alimentazione da rete nominale	26,8 V CC (a 40 ° C)
Alimentazione da batterie	21-23 V DC
Max. corrente di uscita	6 A
Max. potenza d'uscita	160 W (costante)
Capacità delle uscite di guasto	0 V / da 0 a 20 mA
Tensione uscite	2 uscite +24 V / 2,8 A (20,4-30 V), con batteria tampone
Dimensioni (L x A x P)	502 mm x 450 mm x 327 mm
Dimensioni di montaggio	ca. 527 mm x 456 mm x 236 mm
Classe apparecchiature come da EN60950	Classe delle apparecchiature I
Temperatura di esercizio	-5 °C a 50 °C
Temperatura di stoccaggio	-20 °C a 60 °C
Umidità relativa	max. 95% senza condensa
Raffreddamento	Ventilazione senza ventilatore
Marca BOSCH Modello FPP 5000	

**Modulo Trasmissione Guasti Alimentatore A Campo Lsn Per Centrale Modulare**

Il modulo trasmissione guasti alimentatore LSN è un modulo indirizzato che permette di trasmettere eventuali guasti degli alimentatori a campo, alla centrale rivelazione incendio.

L'elettronica del modulo deve essere protetta da agenti esterni e non deve essere accessibile manualmente. Nel caso in cui il modulo loop debba essere sostituito e/o rimosso, l'operazione deve poter avvenire con la centrale in funzione. Il modulo deve poter essere indirizzato automaticamente oppure tramite switch rotativi.

Deve essere certificato EN54-17. Il modulo deve avere 4 indicatori luminosi che riflettono lo stato. Il modulo deve essere in grado di trasmettere alla centrale rivelazione incendio, i seguenti messaggi:

Guasto generale

Guasto batteria

Guasto resistenza interna batteria

Guasto modulo controllo batteria

Guasto dispersione a terra

Marca BOSCH Modello FPP-5000-TI

### **Rivelatore ottico di fumo puntiforme indirizzato serie "avenar"**

Il rivelatore ottico di fumo puntiforme, deve poter rilevare la presenza di fumo mediante il metodo della luce diffusa. un LED emette una luce all'interno della camera di misurazione, la quale viene assorbita dalla struttura a labirinto. In caso di incendio, il fumo che penetra nella camera ottica diffonde la luce emessa ed il corrispondente fotodiodo presente nella camera ottica riceve una intensità di luce proporzionale alla quantità di fumo.

Tutti i segnali rilevati dal sensore devono essere costantemente analizzati dall'elettronica, mediante tecnologia ISP (Elaborazione intelligente del segnale - ISP).

Il sensore deve essere dotato di sistema di automonitoraggio. Sulla centrale di rivelazione incendio devono poter essere visualizzate le seguenti informazioni:

Indicazione di errore in caso di guasto nell'elettronica del rivelatore

Visualizzazione continua del livello di contaminazione (in fase di assistenza)

Indicazione di errore per contaminazione elevata (invece di falso allarme)

Ore di funzionamento

Valori analogici correnti

Numero di serie

Livello di inquinamento elettromagnetico generato da fonti presenti nell'ambiente circostante

Deve essere possibile modificare la sensibilità della componente ottica.

L'indicatore di allarme del rivelatore deve essere un LED rosso lampeggiante, visibile a 360°.

La base del rivelatore non deve essere orientata, grazie alla posizione centrale dell'indicatore di allarme.

Per una maggiore robustezza del rivelatore, il LED deve essere posizionato all'interno del rivelatore stesso. L'indicazione esterna deve avvenire mediante guida d'onda che trasmette la luce dal LED al centro del rivelatore.

Il rivelatore deve avere una camera ottica a labirinto ed una rete repellente alla polvere, per evitare contaminazione della camera ottica da agenti esterni.

L'indirizzamento del rivelatore deve poter avvenire in modo automatico o mediante switch rotativo.

Il rivelatore deve essere dotato di doppio isolatore per il corretto funzionamento di tutti gli elementi sul loop anche in caso di corto circuito.

Sul rivelatore deve essere presente e ben visibile, un anello bianco che indichi la tipologia del rivelatore (ottico). Questa indicazione permette di identificare visivamente il tipo di rivelatore, senza interpellare la centrale di rivelazione incendio o rimuovere il rivelatore dalla relativa base.

Il rivelatore deve avere una compatibilità elettromagnetica di 50 V/m nella fascia di frequenza 1 MHz -3 GHz, permettendo al rivelatore di lavorare in aree con wLAN attive. Al fine di semplificare la ricerca guasti dovuta a guasti casuali su loop, il rivelatore deve essere in grado di identificare il grado di inquinamento elettromagnetico generato da fonti presenti nell'ambiente circostante al rivelatore stesso, restituendo un valore numerico leggibile da centrale. In base a tale valore deve essere possibile valutare il grado di inquinamento ambientale ed apportare, se necessario, i dovuti accorgimenti. Il sensore deve poter generare sia un valore istantaneo sia un valore medio. Il rivelatore deve disporre di una valvola per la pulizia della camera ottica, mediante aria compressa. Non deve essere, quindi, necessario aprire il rivelatore per la manutenzione. Il rivelatore deve essere certificato EN54-7 ed EN54-17

Dati tecnici

Tensione di funzionamento: da 15 V DC a 33 V DC

Consumo di corrente: < 0,55 mA

Grado di protezione secondo EN 60529: IP 40

IP 43 con guarnizione per ambienti umidi

Alloggiamento:

Materiale: Plastica, ABS (Novodur)

Colore	bianco, simile a RAL 9010
Temperatura di esercizio ammissibile:	da -20 °C a +65 °C
Dimensioni del rivelatore:	Ø 99,5 mm x 52mm
Umidità consentita:	95% (senza condensa)
velocità di aria ammissibile:	20 m/s
Area di monitoraggio	max 120 m2
Altezza di installazione massima	16 m.
Marca BOSCH Modello FAP-425-O-R	

#### **Base Standard Per Rivelatore Puntiforme**

I rivelatori puntiformi devono essere collegati alla centrale indirizzabile e/o convenzionale, mediante una base universale. Sulla base deve essere presente un meccanismo antirimozione che impedisce la rimozione del rivelatore senza l'utilizzo di appositi strumenti appositi. La possibilità di utilizzare il meccanismo antirimozione deve essere a discrezione dell'installatore.

La base non deve contenere componenti elettronici. Sulla base devono essere presenti fori per l'entrata e l'uscita dei cavi di connessione. Deve essere presente un morsetto dedicato per la connessione di ripetitori ottici. La base deve poter essere utilizzata sia per i rivelatori convenzionali che per i rivelatori indirizzati. Devono poter essere impiegati cavi con diametro fino a 2,5 mm2.

Dati tecnici

Connessioni	2 morsetti per Alimentazione (0 V, + V)
	3 morsetti per linea loop (A1/A2, B1, B2)
	1 morsetto per ripetitore ottico
	1 morsetto per eventuale schermatura

Materiale ABS (NOVODUR)

Colore RAL 9010 o simile

Peso 72 g

Dimensioni Ø 120 mm x 22,7 mm

Marca BOSCH Modello MS 400 B

#### **Pulsante Manuale Ripristinabile Indirizzato Di Colore Rosso**

Il pulsante manuale a singola azione deve essere per uso interno e di colore rosso. Deve poter essere direttamente integrato nella Rete Locale di Sicurezza LSNi.

L'indirizzamento dell'elemento deve poter avvenire in modo automatico o mediante dip switch. Deve essere dotato di doppio isolatore per il corretto funzionamento di tutti gli elementi sul loop anche in caso di corto circuito.

L'attivazione deve poter avvenire mediante pressione sul vetrino e deve poter essere ripristinato mediante specifica chiave.

Il pulsante deve essere certificato EN54-11 ed EN54-17.

Dati tecnici

Tipologia	Ripristinabile, per uso interno
Tensione di funzionamento	da 15 a 33 V DC
Consumo di corrente	0,4 mA
Dimensioni (L x A x P)	87 mm x 87 mm x 56 mm
Alloggiamento	
Colore	Rosso, RAL 3001
Materiale	plastica, ASA
Grado di protezione	IP 54

Temperatura di esercizio consentita da -25 °C a +70 °C  
Umidità relativa consentita < 96%  
Marca BOSCH Modello FMC-420RW-GSRRD

### **Modulo Interfaccia Lsni Per Dispositivo Di Segnalazione**

Il modulo interfaccia LSN per dispositivo di segnalazione deve essere dotato di un'uscita monitorata, per il collegamento di sirene, lampeggianti e targe ottico/acustiche.

L'uscita deve essere controllata tramite inversione di polarità. Lo stato dell'uscita deve essere visualizzato mediante LED rosso e LED verde. L'indirizzamento dell'elemento deve poter avvenire in modo automatico o mediante switch rotativo. Il modulo deve essere dotato di doppio isolatore per il corretto funzionamento di tutti gli elementi sul loop anche in caso di corto circuito.

Il modulo deve essere certificato EN54-17 e EN54-18.

Dati tecnici

Tensione di funzionamento LSN	Da 15 VDC a 33 VDC
Consumo di corrente	
Da LSN	max 6,06 mA
Da alimentazione esterna	max 15 mA + corrente di uscita
Tensione di alimentazione esterna	Da 20,4 VDC a 29 VDC
Corrente di uscita	max 3 A
Visualizzazione	1 LED rosso, 1 LED verde
Materiale alloggiamento	
Alloggiamento per montaggio superficiale	Composto ABS/PC
Modulo interfaccia	PPO (Noryl)
Colore	
Alloggiamento per montaggio superficiale	Bianco RAL 9003
Modulo interfaccia	Bianco panna, simile a RAL 9002
Dimensioni	
Versione montaggio superficiale	Circa 126 mm x 126 mm x 71 mm
Versione barra DIN	Circa 110 x 110 x 48 mm
Peso	
Versione montaggio superficiale	Circa 390 g
Versione barra DIN	Circa 150 g
Temperatura di esercizio consentita	Da -20 °C a +50 °C
Umidità relativa consentita	< 96% (senza condensa)
Grado di protezione	
Versione montaggio superficiale	IP54
Versione barra DIN	IP30

Modelli:

Marca BOSCH Modello FLM-420-NAC-S (Montaggio superficiale)

Marca BOSCH Modello FLM-420-NAC-D (Montaggio barra DIN)

### **Modulo Indirizzato Lsni 2 Ingressi Per Rivelatori Convenzionali**

Il modulo indirizzato 2 ingressi convenzionali deve consentire il collegamento di rivelatori convenzionali alle centrali di rivelazione incendio indirizzate, mediante la rete LSNi (Local SecurityNetwork).



L'indirizzamento dell'elemento deve poter avvenire in modo automatico o mediante switch rotativo.

La linea convenzionale deve poter essere realizzata a linea aperta oppure a loop. Qualora venga selezionata la configurazione a loop il modulo potrà gestire una singola linea convenzionale. Se utilizzato a linea aperta il modulo potrà gestire due linee convenzionali indipendenti, che dovranno essere terminate mediante resistenza di fine linea.

Ogni linea di rivelazione convenzionale deve poter essere programmata e parametrizzata in modo indipendente.

Il modulo deve essere dotato di doppio isolatore per il corretto funzionamento di tutti gli elementi sul loop anche in caso di corto circuito.

Il modulo deve essere certificato EN54-17 e EN54-18.

Dati tecnici

Tensione di funzionamento LSN	Da 15 VDC a 33 VDC
Consumo di corrente LSN	max 8,5 mA
Tensione di linea convenzionale	Da 21 VDC a 22 VDC
Corrente di linea convenzionale	max 80 mA ( $\pm 10\%$ a 25 °C)
Massima resistenza di linea	50 $\Omega$ per linea (max 2 x 25 $\Omega$ )
Max corrente (per rivelatore a 4 fili)	200 mA per uscita
Resistenza di fine linea	2,2 k $\Omega$ /3,9 k $\Omega$
Indicatore	LED rosso attivo in allarme
Dimensioni	
Versione superficiale (LxAxP)	Ca 126 mm x 126 mm x 71 mm
Versione barra Din (LxAxP)	Ca 110 mm x 110 mm x 48 mm
Peso Senza/con imballaggio	
Versione superficiale	Circa 390 g/590 g
Versione barra Din	Circa 150 g/350 g
Temperatura di esercizio consentita	Da -20 °C a +55 °C
Umidità relativa consentita	< 96% (senza condensa)
Grado di protezione	
Versione superficiale	IP54
Versione barra Din	IP30

Modelli:

Marca BOSCH Modello FLM-420/4-CON-S (Montaggio superficiale)

Marca BOSCH Modello FLM-420/4-CON-D (Montaggio barra DIN)

### **Modulo Interfaccia Lsn1 1 Uscita Relè A Bassa Tensione**

Il modulo interfaccia LSN 1 uscita relè deve disporre di una uscita relè a bassa tensione.

L'indirizzamento dell'elemento deve poter avvenire in modo automatico o mediante switch rotativo. Il modulo deve essere dotato di doppio isolatore per il corretto funzionamento di tutti gli elementi sul loop anche in caso di corto circuito. Il modulo deve essere certificato EN54-17 e EN54-18.

Dati tecnici

Tensione di funzionamento LSN	Da 15 VDC a 33 VDC (da min. a max)
Consumo di corrente LSN	max 1,75 mA
Uscita	1 Relè
Tensione massima del relè	30 VDC
Corrente massima di commutazione	

Versione ad incasso	1 A @30 VDC
Versione barra DIN	5 A @30 VDC
Materiale alloggiamento	
Versione a incasso	Composto ABS/PC
Versione barra Din	PPO (Noryl)
Colore	
Versione a muro/incasso	Bianco RAL 9003
Versione barra Din	Bianco panna, simile a RAL 9002
Dimensioni	
Versione a incasso	Circa 50 mm x 22 mm (Ø x A)
Versione barra DIN	Circa 110 x 110 x 48 mm
Peso Senza/con imballaggio	
Versione a incasso	Circa 35 g/130 g
Versione barra DIN	Circa 150 g/235 g
Temperatura di esercizio consentita	Da -25 °C a +55 °C
Umidità relativa consentita	< 96% (senza condensa)
Grado di protezione	IP30
Modelli:	
FLM-420-RLV1-D (Montaggio barra DIN)	
FLM-420-RLV1-E (Montaggio ad incasso)	

#### **Rivelatore Lineare Di Fumo A Riflessione (5-50 M)**

Il trasmettitore deve generare un raggio ad infrarossi (880 nm) messo a fuoco attraverso una lente e deve rimanere invisibile. Il raggio deve essere riflesso a 180° dall'apposito dispositivo a prisma, montato dalla parte opposta, e indirizzato verso il ricevitore. Il ricevitore deve essere integrato con il trasmettitore.

Se il raggio infrarosso viene oscurato dal fumo e il segnale ricevuto rimane per 10 s sotto il valore di soglia selezionato, il rivelatore lineare deve attivare un relè di allarme. La soglia di attivazione deve essere regolabile in base alle condizioni ambientali.

Sono consentite impostazioni del 25% (sensibile), 35% e 50% (non sensibile).

Deve essere possibile selezionare il reset automatico o manuale dell'allarme. Devono essere presenti indicatori luminosi per visualizzare i seguenti stati:

Allarme

Malfunzionamento

Indicatore di funzionamento

Fine della nuova regolazione per contaminazione/usura

Variazioni prolungate degli stati operativi (ad es. usura dei componenti, contaminazione delle parti ottiche, ecc.) non devono generare segnali di guasto ma devono essere compensate automaticamente. Ogni 15 minuti lo stato del sistema deve essere confrontato con un valore di riferimento predefinito e, in caso di deviazioni, compensato automaticamente fino a 0,7 dB/h. Solo se non è più possibile compensare le derive deve essere generato un segnale di malfunzionamento. Se il raggio infrarosso viene oscurato per oltre il 90% per almeno 10 secondi e con una variazione repentina, deve essere generato un segnale di malfunzionamento (Es: un ostacolo sul percorso del raggio, la rotazione del rivelatore, la copertura del dispositivo di riflessione, ecc.). Se la causa del malfunzionamento viene a cessare, dopo 5 secondi il rivelatore deve tornare automaticamente allo stato di normalità.

Il rivelatore deve essere certificato EN54-12

Dati tecnici:

Tensione di funzionamento	Da 10 a 30 VDC
---------------------------	----------------

Massimo consumo di corrente:

Condizione di standby < 4 mA

Condizione di allarme < 15 mA

Uscite:

Relè di allarme Libero da potenziale Norm. aperto  
30 V CC / 2 A

Relè di guasto libero da potenziale Norm. chiuso  
30 V CC / 2 A

Distanza rivelatore-prisma min 5 m. max 50 m.

Temperatura di funzionamento: -30 °C a + 55 °C

Colore e materiale alloggiamento

Materiale in plastica ABS, non infiammabile

Colore grigio chiaro/nero

Grado di protezione IP 50

Dimensioni (H x L x P) 126 mm x 210 mm x 120 mm

Peso: ca. 670 g.

Modello: Fireray 50RV

#### **Rivelatore Lineare Di Fumo A Riflessione (50-100 M)**

Il trasmettitore deve generare un raggio ad infrarossi (880 nm) messo a fuoco attraverso una lente e deve rimanere invisibile. Il raggio deve essere riflesso a 180° dall'apposito dispositivo a prisma, montato dalla parte opposta, e indirizzato verso il ricevitore. Il ricevitore deve essere integrato con il trasmettitore.

Se il raggio infrarosso viene oscurato dal fumo e il segnale ricevuto rimane per 10 s sotto il valore di soglia selezionato, il rivelatore lineare deve attivare un relè di allarme. La soglia di attivazione deve essere regolabile in base alle condizioni ambientali.

Sono consentite impostazioni del 25% (sensibile), 35% e 50% (non sensibile).

Deve essere possibile selezionare il reset automatico o manuale dell'allarme. Devono essere presenti indicatori luminosi per visualizzare i seguenti stati:

Allarme

Malfunzionamento

Indicatore di funzionamento

Fine della nuova regolazione per contaminazione/usura

Variazioni prolungate degli stati operativi (ad es. usura dei componenti, contaminazione delle parti ottiche, ecc.) non devono generare segnali di guasto ma devono essere compensate automaticamente. Ogni 15 minuti lo stato del sistema deve essere confrontato con un valore di riferimento predefinito e, in caso di deviazioni, compensato automaticamente fino a 0,7 dB/h. Solo se non è più possibile compensare le derive deve essere generato un segnale di malfunzionamento. Se il raggio infrarosso viene oscurato per oltre il 90% per almeno 10 secondi e con una variazione repentina, deve essere generato un segnale di malfunzionamento (Es: un ostacolo sul percorso del raggio, la rotazione del rivelatore, la copertura del dispositivo di riflessione, ecc). Se la causa del malfunzionamento viene a cessare, dopo 5 secondi il rivelatore deve tornare automaticamente allo stato di normalità.

Il rivelatore deve essere certificato EN54-12

Dati tecnici:

Tensione di funzionamento Da 10 a 30 VDC

Massimo consumo di corrente:

Condizione di standby < 4 mA

Condizione di allarme	< 15 mA
Uscite:	
Relè di allarme libero da potenziale Normal. Aperto	30 V CC / 2 A
Relè di guasto libero da potenziale Normalm. chiuso	30 V CC / 2 A
Distanza rivelatore-prisma	min 50 m. max 100 m.
Temperatura di funzionamento:	-30 ° C a + 55 ° C
Colore e materiale alloggiamento	
Materiale	in plastica ABS, non infiammabile
Colore	grigio chiaro/nero
Grado di protezione	IP 50
Dimensioni (H x L x P)	126 mm x 210 mm x 120 mm
Peso:	ca. 670 g.
Modello: Fireray 100 RV	

### **Sirena lampeggiante**

Dispositivo ottico acustico convenzionale a parete di colore rosso con flash rosso. Frequenza del flash da 0,5 Hz o da 1 Hz (selezionabile) in accordo con la normativa EN54-23. Altezza di montaggio 2,40 metri. Copertura fino a 135 m3. Fino a 32 toni selezionabili mediante DIP switch presente sul dispositivo. Volume selezionabile mediante DIP switch presente sul dispositivo. Livello di pressione sonora fino a 112 dB(A). Tensione di funzionamento: 24 VDC. Grado di protezione IP65. Certificato CPD secondo la normativa EN54-3, EN54-23.

Le sirene lampeggianti LX vengono utilizzate quando un dispositivo di allarme ottico viene richiesto in aggiunta ad un allarme acustico. Lo speciale design dell'obiettivo del dispositivo consente di raggiungere l'illuminazione necessaria specificata da EN54-23. La velocità del lampeggiante così come una copertura di volume ridotta possono essere impostati tramite interruttore DIP switch. La luce è distribuita in una forma cubica per applicazione a parete. Il trasduttore audio integrato offre una selezione di 32 varianti di tono, inclusi vari toni modulati, diversi segnali di allarme incendio (ad es. il tono DIN, conforme a DIN 33404) ed altre speciali modulazioni. I toni ed il volume vengono impostati mediante un interruttore DIP switch a 6 pin situato sul dispositivo di segnalazione. Se è selezionato un tipo di tono, all'attivazione del secondo ingresso scatta il secondo tipo di tono. In base al tipo di tono, all'impostazione del volume ed alla tensione di esercizio, il livello della pressione sonora varia. Il dispositivo è progettato per una vasta gamma di applicazioni.

- Il consumo di corrente dipende dal tipo di tono del dispositivo acustico, dalla frequenza di attivazione e dalla copertura del dispositivo di segnalazione ottica. Per calcolare il consumo di corrente totale del dispositivo di segnalazione ottico-acustica, aggiungere entrambi i valori dei consumi.
- Possibilità di collegamento alle seguenti centrali di rivelazione incendio: – FPA-5000/FPA-1200 con NZM 0002 A o FLM-420- NAC – FPC-500 Centrale rivelazione incendio convenzionale
- Il dispositivo è adatto per le applicazioni a parete.
- Il dispositivo è concepito per l'uso in ambienti interni ed esterni. (L'uso in ambienti esterni è indicato solo con il montaggio dei cavi appropriato, non inclusi nella confezione).
- La copertura del dispositivo dipende dal livello di luminosità dell'ambiente. Considerare anche la massima altezza di montaggio del dispositivo.
- Per una pianificazione affidabile, utilizzare il Planning Software di Bosch per sistemi di rivelazione incendio.

Specifiche meccaniche Colore base ed alloggiamento Rosso simile a RAL 3031 Bianco simile a RAL 9003 Peso 200 g Dimensioni (Ø x A x P) 95 mm x 135 mm x 95 mm

Il trasmettitore deve generare un raggio ad infrarossi (880 nm) messo a fuoco attraverso una lente e deve rimanere invisibile. Il raggio deve essere riflesso a 180° dall'apposito dispositivo a prisma, montato dalla parte opposta, e indirizzato verso il ricevitore. Il ricevitore deve essere integrato con il trasmettitore.

Specifiche elettriche Tensione di esercizio 18 - 30 VDC/9 - 15 VDC Consumo a seconda delle impostazioni di frequenza del lampeggiante, della copertura e della sirena Monitoraggio Polarità inversa

Condizioni ambientali Classe di protezione IP65\* Temperatura di esercizio consentita -25°C - +70°C Umidità relativa consentita Conforme a EN54-23 \* Specifiche dei produttori, non verificate da terze parti Caratteristiche speciali Altezza di montaggio massima (x) 2,4 m Copertura (y) 7,5 m (commutabile a 2,5 m) Volume di copertura 135 m3 (15 m3 ) Codice volume di copertura (C-x-y/W-x-y) W-2.4-7.5 Frequenza di attivazione 1 Hz (commutabile a 0,5 Hz) Colore lampeggiante Bianco o rosso Livello di pressione sonora massimo 112 dB(A)

Modello: ROLP-R-LX-W-RF

#### **Dispositivo ottico convenzionale**

Dispositivo ottico convenzionale a parete da esterno di colore rosso con flash rosso. Frequenza del flash da 0,5 Hz o da 1 Hz (selezionabile) in accordo con la normativa EN54-23. Altezza di montaggio 3,00 metri. Copertura fino a 135 m3 e 7,5 metri di diametro a pavimento. Tensione di funzionamento: 9-60 VDC. Corrente di assorbimento: da 10 a 25 mA. Grado di protezione IP65. Certificato CPD secondo la normativa EN54-23.

Lo speciale design dell'obiettivo del dispositivo consente di raggiungere l'illuminazione necessaria specificata da EN54-23. La velocità del lampeggiante così come una copertura di volume ridotta possono essere impostati tramite interruttore DIP switch. Il dispositivo da soffitto distribuisce un fascio di luce di forma cilindrica, mentre il dispositivo da parete distribuisce una luce di forma cubica. Il dispositivo è progettato per una vasta gamma di applicazioni.

- Possibilità di collegamento alle seguenti centrali di rivelazione incendio: – FPA-5000/FPA-1200 con NZM 0002 A o FLM-420- NAC – FPC-500 Centrale rivelazione incendio convenzionale
- Il dispositivo è disponibile sia con applicazione da parete che da soffitto.
- Il dispositivo è concepito per l'uso in ambienti interni ed esterni. (L'uso in ambienti esterni è indicato solo con il montaggio dei cavi appropriato, non inclusi nella confezione).
- La copertura del dispositivo dipende dal livello di luminosità dell'ambiente. Considerare anche la massima altezza di montaggio del dispositivo.
- Per una pianificazione affidabile, utilizzare il Planning Software di Bosch per sistemi di rivelazione incendio.

Specifiche meccaniche Parete Soffitto Colore base ed alloggiamento Rosso simile a RAL 3031 Bianco simile a RAL 9003 Peso 100 g Dimensioni (Ø x A) 93 mm x 38 mm/ 93 mm x 66 mm 93 mm x 37 mm/ 93 mm x 65 mm Specifiche elettriche Tensione di esercizio 9 - 60 VDC Consumo 10 - 25 mA, a seconda delle impostazioni di velocità del lampeggiante e della copertura Monitoraggio Polarità inversa

Condizioni ambientali Classe di protezione IP33C base in superficie IP65 base profonda\* Temperatura di esercizio consentita -25°C - +70°C Umidità relativa consentita Conforme a EN54-23 \* Specifiche dei produttori, non verificate da terze parti Caratteristiche speciali Soffitto Parete Altezza di montaggio massima (x) 3 m 2,4 m Copertura (y) 7,5 m (commutabile a 3 m) 7,5 m (commutabile a 2,5 m) Volume di copertura 132 m3 (21 m3 ) 135 m3 (15 m3 ) Codice volume di copertura (C-x-y/W-x-y) C-3-7.5 W-2.4-7.5

Frequenza di attivazione 1 Hz (commutabile a 0,5 Hz) Colore lampeggiante Bianco o rosso

Modello: SOL-LX--W-RF-R-D

## **ART.64 VERIFICHE PROVE E COLLAUDI**

Il personale addetto alla messa in servizio deve verificare la completa funzionalità del sistema tramite prove specificamente condotte e verificare tutte quelle condizioni, attivazioni e segnalazioni come descritto dalla UNI 11224, in sintesi :

- Accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo;
- Il controllo che i componenti siano conformi alla UNI EN 54;
- Il controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alla norma UNI9795;

- L'esecuzione delle prove di funzionamento, di allarme incendio, di avaria e di segnalazione di fuori servizio del sistema di rilevazione;
- La verifica della completa funzionalità degli avvisatori ottici ed acustici, della loro udibilità e visibilità, la verifica di avaria e durata delle alimentazioni in caso di allarme.

A verifica avvenuta secondo la UNI 11224 deve essere rilasciata apposita dichiarazione di conformità come da D.M. 37 e compilata la check-list di controllo UNI11224.

## **ART.65 ESERCIZIO DEI SISTEMI**

Il funzionamento delle condizioni di efficienza dei sistemi sarà di competenza del responsabile o conduttore del sistema che deve provvedere alla continua sorveglianza dei sistemi e alla loro manutenzione.

A cura del responsabile del sistema deve essere tenuto un apposito registro su cui devono essere annotati i lavori svolti sui sistemi o nell'area sorvegliata, le prove eseguite, i guasti, le relative cause e i provvedimenti attuati, gli interventi in caso di incendio precisando le cause, modalità ed estensione del sinistro, il numero di rilevatori entrati in funzione, punti di segnalazione allarme utilizzati e ogni altra informazione utile per valutare l'efficienza del sistema.

Si raccomanda che il responsabile del sistema tenga a magazzino un'adeguata scorta di pezzi di ricambio, per quanto riguarda il controllo iniziale e la manutenzione dei sistemi si applica la UNI11224.

**CAPO VI - DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI PREVISTE – IMPIANTI MECCANICI****ART.66 IMPIANTI MECCANICI – GENERALITA'**

La scelta dei prodotti è a discrezione dell'appaltatore e da approvare dalla stazione appaltante, nei rispetto delle caratteristiche qualitative dei prodotti individuati dal progettista e dotata del marchio CE.

**ART.67 IMPIANTI MECCANICI – NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

L'impianto di spegnimento incendio a rete idranti e l'impianto automatico di spegnimento incendio a sprinkler saranno progettati secondo la normativa tecnica vigente, in particolare:

UNI 10779 Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti

UNI EN 12845 Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler

UNI 11292 Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali

Saranno prese in considerazione le regole tecniche di prevenzione incendi e la legislazione nazionale vigente, in particolare:

D.M. 20/12/2012 Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.

Circolare del Ministero dell'Interno n° 24 MI.SA. del 26/1/1993. Impianti di protezione attiva antincendio.

D.M. 30/11/1983 Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.

D.M. n° 37 del 28/1/2008 Norme per la sicurezza degli impianti.

D.M. 10 marzo 1998 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.

D.L. 81/2008 Testo unico sicurezza sul lavoro.

D.M. 22 febbraio 2006 Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.

D.M. 27 luglio 2010 Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie superiore a 400 mq

DM 03/08/2015: Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139. (Codice di prevenzione incendi. N.d.R.)

DM 08/06/2016: Regola tecnica di prevenzione incendi per le attività di ufficio, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.

**ART.68 TUBI IN ACCIAIO NERO**

Campo d'Impiego: fluidi a bassa temperatura: tubazioni di distribuzione fluidi caldi, sino a 110°C, e freddi.

Per diametri da 1/2" sino a DN 150.



Tubi di acciaio non legato senza saldatura adatti alla saldatura e alla filettatura secondo norme UNI EN 10255 per pressione di esercizio fino a 1 MPa (10 bar).

Per diametri da DN 200 (8") sino a DN 400 (16")

Tubi di acciaio non legato senza saldatura secondo norme UNI EN 10224 per pressione di esercizio fino a 1 MPa (10 bar):

Le flange saranno del tipo a saldare di testa UNI EN 1092 e seguenti secondo la pressione nominale d'esercizio.

Le flange cieche saranno rispondenti alla norma UNI EN 1092.

La raccorderia filettata sarà a norma UNI EN 10241; quella a saldare in testa sarà a norma UNI EN 10253-1 adatta alla saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a V. Altra raccorderia o alternative sarà a norma UNI EN 10224.

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°.

Le curve saranno in acciaio stampato a raggio stretto UNI 7929 e seguenti senza saldatura per i diametri oltre DN 20. E' ammesso piegare direttamente il tubo (con piegatubi idraulico o meccanico) solo per i diametri fino a 1"¼ massimo compreso, il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato. Non saranno in alcun modo ammesse curve a spicchi od a pizzicotti.

Per collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni - serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione OR. o metodo analogo) o giunti a flange.

Tutte le tubazioni nere saranno protette con due mani di antiruggine di colore diverso (ad esempio rosso o giallo). La verniciatura dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

Qualora richiesto si useranno tubazioni conformi alle norme UNI sopra richiamate, catramate esternamente ed internamente. La catramatura dovrà essere accuratamente ripresa anche all'interno nelle zone danneggiate dalle saldature.

Le tubazioni da interrare saranno catramate, jutate con catramatura di tipo pesante, e dotate di giunti dielettrici.

Campo d'Impiego: fluidi ad alta temperatura: tubazioni di distribuzione acqua surriscaldata, oltre 110°C, vapore e tubi caldaia.

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti di distribuzione fluidica in alta temperatura saranno in acciaio del tipo UNI EN 10216-2.

Pertanto le tubazioni relative alle reti acqua surriscaldata saranno realizzate con tubi "bollitori" St.37.0 (o equivalente) senza saldatura ed adatti per il convogliamento di fluidi ad elevate temperature (fino a 150°C), serie pesante e sabbiati.

Non sono ammessi pertanto, per le tubazioni acqua surriscaldata, tubi UNI EN 10255, in quanto il loro limite di temperatura è pari a 130°C.

Campo d'Impiego: distribuzione gas combustibili con posa in vista.

Le tubazioni da impiegarsi per la realizzazione degli impianti di distribuzione dei gas combustibili con giunzioni a saldare e poste in vista saranno del tipo rispondente alla UNI EN 10208-1.

Campo d'Impiego: distribuzione acqua in impianti di estinzione automatica tipo sprinkler.

Saranno di tipo senza saldatura longitudinale, secondo UNI EN 10255 serie media per diametri fino a DN 100 (compreso), secondo UNI EN 10224 per diametri superiori.

Le giunzioni e la raccorderia saranno a saldare di testa con saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico (ove l'uso del cannello non porti situazioni di particolare pericolosità per le cose e/o persone).

I tratti da saldare saranno perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà essere effettuata in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Tutte le variazioni di diametro saranno realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°.

Per quanto riguarda le curve sarà ammesso di piegare direttamente il tubo (con piegatubi idraulico o meccanico) solo per i diametri inferiori a 1 ¼": il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.

In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare, potranno essere usati per i tubi fino a 4" (UNI EN 10255), raccorderia e giunzioni a vite-manicotto: la raccorderia filettata sarà in ghisa malleabile a cuore bianco e la tenuta sarà realizzata con nastro di teflon oppure con appositi mastici sigillanti.

In alternativa, ancora, saranno utilizzabili anche raccordi, di tipo omologato al fine specifico, composto da conchiglie di giunzione verniciate con corpo autocentrante che racchiude e trattiene le teste delle tubazioni e la guarnizione con innesto in scanalature rullate o tornite, dadi e bulloni temperati a testa tonda con colletto ovale, guarnizione a forma di C (Temperature da -40°C a + 110°C). I raccordi utilizzati potranno essere di tipo flessibile o rigido, a flangia, di riduzione, speciali, raccordi scanalati quali curve e T, filtri, valvole di farfalla e ritegno.

Tutte le tubazioni fuori terra saranno protette con due mani di antiruggine di colore diverso (ad esempio rosso e giallo).

La verniciatura dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in tutti i punti in cui risultasse danneggiata.

Quelle interrate saranno esternamente protette con catramatura e jutatatura o con vetro-resinatura oppure con apposito nastro imputrescibile tipo "Denso": anche le giunzioni e la raccorderia saranno protette nello stesso modo.

Anche i sostegni e gli ancoraggi, pur nel rispetto di quanto esposto nell'apposito paragrafo, saranno conformi alle norme UNI 9489 e ne sarà verificata la resistenza al fuoco.

Le pendenze delle tubazioni saranno tali da consentire il completo svuotamento dell'impianto.

## **ART.69 TUBI IN ACCIAIO ZINCATO**

Campo d'Impiego: distribuzione acqua in impianti idrici sanitari, gas combustibili, antincendio.

Per diametri da 1/2" fino a DN100

Tubi in acciaio senza saldatura, serie gas normale secondo UNI EN 10255 serie media e zincato a caldo secondo norme UNI EN ISO 1460 (metodo Aupperle).

Per i diametri superiori le tubazioni saranno in acciaio nero zincato a bagno dopo la lavorazione con giunzioni a flangia saldata e zincate a freddo sulla giunzione.

Per diametri fino a DN 100 si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni e serbatoi o valvole di regolazione e tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione OR o sistema analogo.

Per diametri superiori si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura), come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei

tratti così eseguiti verranno flangiati. I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati.

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Se richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo catramato e jutato (la catramatura o jutatura sarà ripresa anche sui raccordi).

In tutti i casi i cambiamenti di direzione, le deviazioni e le riduzioni saranno realizzati con raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco zincata.

## **ART.70 TUBI IN POLIETILENE ALTA DENSITÀ (PEHD)**

Campo d'Impiego: reti di scarico e ventilazione.

Le tubazioni e i raccordi dovranno essere a norma UNI EN 1519-1 per fluidi tipo 302 (temperature dei fluidi convogliati in continuità fino a 95 °C, impiegato per realizzare scarichi acque nere o scarichi di lavatrici, lavastoviglie, grandi cucine, e fluidi aggressivi in campo civile o industriale).

Disponibile nei seguenti diametri: 40, 50, 63, 75, 90, 100, 110, 125, 160, 200, 250, 315.

Campo d'Impiego: reti fognarie.

Le tubazioni e i raccordi dovranno essere a norma UNI EN 12666-1:

Il materiale impiegato per la costruzione dei tubi sarà resistente agli urti, al gelo, all'acqua calda fino a temperature adeguate all'utilizzo, alle aggressioni chimiche e alle acque leggermente radioattive.

I raccordi, sempre realizzati nel medesimo materiale, ricavati per fusione sotto pressione dovranno avere le basi rinforzate (spessore maggiorato), questo per consentire:

- Un riscaldamento più lento del raccordo ed una migliore compensazione in caso di carichi termici irregolari
- Nessuna deformazione del raccordo, per merito delle forze conseguenti alla dilatazione ad elevata temperatura

I tubi ed i raccordi, saranno uniti esclusivamente mediante processo di saldatura per polifusione, senza ausilio d'altri materiali o di mastici, sigillanti o simili; tale saldatura potrà essere realizzata o mediante unione di testa a specchio oppure per mezzo di manicotti (anch'essi a spessore maggiorato) a saldatura elettrica con resistenze annegate nell'interno dello stesso.

Particolare attenzione andrà posta al problema delle dilatazioni dei tubi che devono essere assorbite secondo le indicazioni della casa fornitrice.

Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad OR o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni. Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazioni di ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con guarnizione in gomma a lamelle multiple o ad OR.

Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- Giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a viti
- Tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di polietilene, con garanzie di tenuta

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione ecc.), si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma OR e manicotto esterno avvitato.

Nell'attraversamento di locali abitati e nelle pareti contigue ad esse dovranno essere utilizzate tubazioni aventi caratteristiche adeguate al fine del contenimento delle emissioni acustiche e/o rifoderate con bande fonoassorbenti (tubazioni in PEHD afoniche).

I tubi e i raccordi silenziati sono composti da materiale ottenuto da una miscela di PE amalgamata con una scelta di fibre minerali che conferiscono al tubo e ai raccordi quella pesantezza e quelle caratteristiche fisiche necessarie ad una prestazione fonoassorbente pari a 13 dB(A) attutendo il rumore di caduta e di scorrimento dell'acqua in modo considerevole. Oltre ad un alto valore di assorbimento acustico, la tubazione deve garantire la completa compatibilità con le altre tubazioni di scarico in PE: facilità di lavorazione e sicurezza di giunzione utilizzando la saldatura di testa o il manicotto elettrico.

Tubi e raccordi saranno forniti nei tre diametri principali: 75, 90 e 110 mm per soddisfare tutte le esigenze di insonorizzazione per lo scarico dei bagni e delle cucine. Le curve e i raccordi disponibili consentono di realizzare qualsiasi diramazione necessaria all'impianto. Oltre alle curve a 15°, 30°, 45°, 67° e 88°1/2, devono essere rese disponibili braghe, pezzi d'ispezione, manicotti di dilatazione e riduzioni eccentriche nei diametri 75, 90 e 110 mm.

## **ART.71 TUBI MULTISTRATO**

Campo d'Impiego: distribuzione fluidi caldi e freddi, pannelli radianti a pavimento, distribuzione idrico sanitaria.

Tubo multistrato in PE-X/Al/PE-X caratterizzato da uno strato interno di PE-Xb, da uno strato intermedio di Alluminio, saldato longitudinalmente (testa-testa) con tecnologia laser, e da uno strato esterno di PE-Xb.

Gli strati intermedi di collante uniscono in modo omogeneo lo strato di Alluminio agli strati di PE-Xb.

Principali caratteristiche delle tubazioni multistrato:

- Temperatura di esercizio: 0°C ÷ 95°C
- Pressione di esercizio: 10 bar
- Temperatura massima di esercizio per brevi periodi: 110°C
- Coefficiente di dilatazione lineare a 20°C:  $2.4 \cdot 10^{-5}$  1/K
- Conducibilità termica del tubo: 0,4 W/mK

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche dimensionali e i pesi associati a ciascuna dimensione di tubo.

Per l'utilizzo del tubo multistrato in PE-X/Al/PE-X si raccomanda l'uso di raccordi che prevedano un setto di separazione che isola l'alluminio del tubo dal raccordo in modo tale da impedire l'innesco di fenomeni di corrosione galvanica.

## **ART.72 COLORAZIONI DI RICONOSCIMENTO PER TUBAZIONI**

Sigle e colori tubazioni da adottare obbligatoriamente

- |                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| • Acqua potabile        | AF verde con banda azzurra |
| • Acqua calda sanitaria | AC verde con banda gialla  |
| • Acqua antincendio     | FP rosso                   |
| • Acqua refrigerata     | ARF verde con banda blu    |
| • Acqua demineralizzata | AD                         |
| • Gasolio               | PO marrone                 |
| • Aria compressa        | ACQ azzurro chiaro         |

- |                          |                                  |
|--------------------------|----------------------------------|
| • Vuoto                  | V grigio                         |
| • Acqua addolcita        | AA verde con banda bianca        |
| • Acqua calda riscaldam. | ACT verde con banda rossa        |
| • Vapore                 | S grigio argento                 |
| • Condensa               | C verde con banda grigio argento |
| • Gas metano             | G giallo ocra                    |
| • Ossigeno               | B bronzo                         |
| • Protossido d'azoto     | PA nero con banda bianca         |
| • Azoto                  | N nero                           |
| • Idrogeno               | H grigio con banda rossa         |
| • Argon                  | A grigio con banda gialla        |
| • Anidride carbonica     | CO grigio con banda blu          |

### ART.73 GIUNTI DI DILATAZIONE

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni delle tubazioni.

L'allungamento delle tubazioni sarà di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra la temperatura del fluido e la temperatura ambiente, al momento dell'installazione.

Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso (compensatori naturali con conformazione geometrica a L o Z).

Diversamente saranno realizzati appositi compensatori naturali opportunamente dimensionati e con conformazione geometrica ad U.

Ove necessario, saranno installati dei compensatori artificiali di dilatazione lineare, di tipo assiale o angolari, secondo le specifiche del progetto, plurilamellati in acciaio INOX AISI 3041, con estremità frangiate o a saldare per tubazioni zincate.

I giunti elastici potranno essere in gomma, in treccia metallica o a soffietto d'acciaio inossidabile a seconda del fluido distribuito, delle relative temperature e pressioni di esercizio.

Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata e vapore, saranno impiegati esclusivamente compensatori d'acciaio, con soffietto a pareti ondulate multiple d'acciaio inossidabile AISI 321 di tipo assiale od angolare nelle diverse corse utili. La pressione nominale non dovrà essere inferiore a PN 16. Per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

I manicotti elastici delle tubazioni recanti combustibili dovranno essere di tipo omologato a tale scopo.

In ogni caso anche le dilatazioni dei circuiti di ritorno saranno calcolati con caratteristiche pari a quelle derivate dal convogliamento del fluido alla temperatura di mandata.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e sarà comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rullini di scorrimento delle tubazioni.

Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a parete le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi anche la funzione di consentire l'eventuale dilatazione termica.

## **ART.74 GIUNTI ANTIVIBRANTI**

Tutte le tubazioni e i condotti collegati a macchine con elementi in movimento, e quindi sorgenti di vibrazioni, saranno corredati di giunti antivibranti.

Nei circuiti che trasportano acqua calda fino a 100 °C e acqua fredda (riscaldamento, raffrescamento, acqua potabile, acqua calda sanitaria, etc.) saranno del tipo con corpo di gomma rigida idonea per temperature fino a 100 °C ed avranno pressione nominale non inferiore a PN 10; per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati.

I giunti saranno installati sulle tubazioni di collegamento alle pompe, ai gruppi frigoriferi e generalmente in qualsiasi luogo ove si rendano necessari per assorbire le vibrazioni.

Per l'attraversamento delle strutture vale quanto detto per le tubazioni in acciaio.

## **ART.75 SUPPORTI ED ANCORAGGI**

Le distanze massime indicate non valgono qualora valvole o altre componenti di linea creino carichi concentrati tra i due più prossimi punti di supporto o qualora la struttura edile stessa non supporti il conseguente carico concentrato.

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 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.

Dove necessario, ed accettato dalla Direzione Lavori, saranno usati supporti a pendolo.

In ogni caso, tutti i supporti saranno 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.

Tutti i supporti, indistintamente, saranno previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti.

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti profilati in ferro a U di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un 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 i carichi cui sono soggetti.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in murature mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti, che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della D.L. e/o S.A.

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.

Se usate in impianti antincendio saranno rispettate altresì le normative specifiche di staffaggio previste nella normativa tecnica UNI cogente.

Le tubazioni dovranno essere sostenute ad ogni piano sulla soletta relativa; in nessun caso saranno previsti ancoraggi sulle pareti tagliafuoco.

Le tubazioni saranno sostenute particolarmente in corrispondenza di connessioni con pompe e valvole, affinché il peso, non gravi in alcun modo sui collegamenti.

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 saranno adeguati alle spinte cui saranno sollecitati. In ogni caso l'Appaltatore dovrà sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori posizioni e spinte relative ai punti fissi.

## **ART.76 VALVOLAME PER FLUIDI A BASSA TEMPERATURA**

Campo d'Impiego: fluidi caldi e freddi fino a 110°C .

Tutte le valvole (d'intercettazione, di regolazione, di ritegno e di sicurezza), le saracinesche, i rubinetti, i giunti antivibranti, i giunti di dilatazione, etc. saranno adatti alle pressioni e temperature di esercizio e in ogni caso non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PN 10 e temperatura max di esercizio inferiore a 110 °C.

La flangiatura dovrà corrispondere a una pressione nominale non inferiore a quella della valvola. Tutto il valvolame, le flange, le filettature, il materiale di costruzione dovrà corrispondere alle norme UNI applicabili.

Tutto il valvolame dovrà essere marchiato sul corpo e la marchiatura dovrà riportare almeno il nome del costruttore, il diametro nominale (DN), la pressione nominale (PN), e il materiale di costruzione (es. GG25, GGG40, etc.). Le valvole a flusso avviato dovranno riportare anche una freccia indicativa del verso del flusso.

Tutto il valvolame flangiato dovrà essere completo di controflange, bulloni e guarnizioni (comprese nel prezzo unitario).

Le valvole saranno in ogni caso del tipo con attacchi flangiati per diametri nominali superiori a DN 50 (a meno di esplicite indicazioni diverse riportate sui documenti di progetto); per diametri inferiori o uguali potranno essere impiegate valvole con attacchi filettati.

Nel caso una valvola con attacchi filettati venga utilizzata per intercettare un'apparecchiatura, il collegamento dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi per consentire lo smontaggio.

In ogni caso (sia per valvolame flangiato che filettato), se il diametro della valvola differisce da quello delle tubazioni o delle apparecchiature, a cui la stessa viene collegata, verranno utilizzati tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15°.

## **ART.77 VALVOLE DI INTERCETTAZIONE**

A seconda di quanto necessario e considerate le prescrizioni generali verranno usati i seguenti organi di intercettazione:

- 1) Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 10 con corpo in ottone cromato sfera in acciaio
- 2) INOX guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio o in duralluminio plastificato
- 3) Valvole a sfera a passaggio totale per pressioni nominali fino a PN 40 con corpo in acciaio al carbonio, sfera in acciaio INOX AISI 304 guarnizioni in teflon (PTFE) leva in acciaio



4) Valvole a via dritta in bronzo (rubinetti di arresto) con otturatore a piattello con guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in acciaio stampato o ghisa e premistoppa in amianto grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). PN 10

5) Valvole diritte ad asta inclinata in bronzo fuso, con asta in ottone, otturatore a piattello con guarnizione in jenkins, complete di volantino di acciaio stampato o ghisa e premistoppa in amianto grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). PN 10. Eventuale rubinetto di scarico, se richiesto

6) Valvole diritte a flusso avviato con corpo in ghisa Meehanite GG25, asta in acciaio inossidabile, tappo rivestito in gomma idonea per temperature fino a 120°C, tenuta sull'asta con O-Ring esente da manutenzione e volantino di comando

7) Valvole diritte in ghisa a membrana di clorobutile (o similare e comunque resistente fino a 100°C) tipo Sisto o similare con volantino in ghisa. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). PN 10 per diametri fino a 150 mm; PN 6 per diametri superiori

8) Saracinesche in ghisa, a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio INOX, cuneo di chiusura in ghisa con anello di tenuta in gomma. Premistoppa con guarnizione ad anello O ring o simile. Attacchi flangiati. PN 10

9) Saracinesche in bronzo pesante, fuso e sabbiato, PN 10, con volantino in acciaio stampato o in ghisa, premistoppa in acciaio grafitato o simile. Le manovre di apertura-chiusura avverranno "con asta fissa". Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). Se richiesto: rubinetto di scarico

10) Valvole a farfalla, dotate di monoflangia forata o di fori di centraggio per il corretto posizionamento tra le flange delle tubazioni, del tipo esente da manutenzione, aventi corpo valvola in ghisa con rivestimento interno in gomma con anelli di tenuta preformati, albero in acciaio INOX con tenuta in gomma, disco in ghisa autocentrante. Il tipo di rivestimento interno in gomma del corpo valvola sarà in EPDM e così pure l'eventuale rivestimento del disco, resistenti almeno a 100°C

Qualora richiesto sia il corpo valvola che il disco potranno essere in acciaio al carbonio, in acciaio INOX o in bronzo, mentre anche per i rivestimenti di gomma potranno essere richieste caratteristiche diverse da quanto sopra descritto.

Il tipo di rivestimento dovrà comunque essere adatto sia alla temperatura che al tipo di fluido convogliato. Le valvole saranno PN 10 (PN 6 o PN 16 se richiesto).

Ciascuna valvola dovrà essere dotata di leva di comando per apertura e chiusura direttamente collegata all'albero e dotata di settore dentato a più posizioni per regolare e bloccare l'apertura della valvola.

Le valvole a sfera o altri tipi di valvola a chiusura rapida potranno essere impiegate solo per diametri fino a DN 50.

Qualora necessario potrà essere richiesta l'installazione di servocomandi.

## **ART.78 VALVOLE DI RITEGNO**

A seconda di quanto necessario, verranno usati i seguenti tipi di valvole di ritegno:

1) Valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla se necessario in funzione della posizione di montaggio). La tenuta sarà realizzata mediante guarnizione in gomma. Attacchi filettati. PN 10

2) Valvole di ritegno a disco per installazione in qualsiasi posizione, con molla di contrasto, di tipo extra-piatto, a bassa perdita di carico: corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza. Attacchi filettati diametro max 1"1/4 - PN 6

3) Valvole di ritegno a disco per installazione in qualsiasi posizione, con molla di contrasto, di tipo extra-piatto, a bassa perdita di carico, con corpo in ottone speciale e disco in acciaio INOX fino a DN 100; ghisa/ghisa per diametri superiori. Attacchi da inserire tra flange. PN 16

4) Valvole di ritegno in ghisa, flangiate, con otturatore profilato a venturi, con guarnizione di tenuta in materiale plastico e molla in acciaio INOX . La valvola dovrà essere di funzionamento silenzioso. PN 10

## **ART.79 VALVOLE DI SFIATO**

In ciascun punto alto delle tubazioni dovrà essere installato un disareatore automatico per l'eliminazione dell'aria contenuta nell'impianto. Ciascun disareatore sarà comunque completo di valvola d'intercettazione a sfera per l'esclusione.

La posizione potrà essere individuata nel sottotetto se accessibile, nel controsoffitto dell'ultimo piano o in cassetta a parete di ispezione.

I separatori d'aria di linea saranno realizzati in lamiera di acciaio di forte spessore e adatti per la pressione massima di esercizio; saranno completi di attacchi filettati o flangiate per entrata ed uscita acqua, nonché di attacchi per il vaso di espansione e per lo scarico.

## **ART.80 MANOMETRI**

Saranno montati manometri a monte e a valle di ogni apparecchiature che determina una variazione di pressione e comunque ove indicato negli elaborati di progetto.

In particolare, tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi di elettropompe saranno provviste di attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).

Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) dovrà essere installato stabilmente e in questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo "bourdon" con cassa in alluminio fuso o cromato resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco con diametro non inferiore a 130 mm, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; dovrà essere fissato in modo stabile, su una piastra d'alluminio, d'adeguato spessore.

Ciascuna stazione di filtrazione e ciascuna unità di trattamento dell'aria sarà provvista di manometro differenziale; tale manometro sarà montato a fianco dei termometri, sulla piastra porta-termometri.

Per quanto riguarda i condizionatori, il manometro sarà montato a fianco dei termometri, sulla piastra porta termometri. Il costo del manometro si intende compreso nel costo della stazione di filtrazione e/o UTA.

## **ART.81 TRONCHETTI MISURATORI DI PORTATA**

Tronchetti flangiate misuratori di portata per impianti di riscaldamento.

Corpo e flange in acciaio ricavato da tubazione UNI EN 10255 con diaframma con profilo autopulente ad effetto Venturi, attacchi piezometrici con rubinetti di intercettazione. Attacchi flangiate UNI PN6/PN16.

## **ART.82 GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO**

MODULO PREFABBRICATO ANTINCENDIO PER ESTERNO FIREBOX® mod. GRBSPENEMP485150 DI COSTRUZIONE IDROELETTRICA A NORMA UNI EN 11292 CON GRUPPO ANTINCENDIO mod.

GRDUEMP485150/ST PREVISTO PER INSTALLAZIONE Sopra Battente, REALIZZATO IN PIENO ACCORDO ALLE NORME UNI EN 12845

FIREBOX® IDROELETTRICA  
MODULO PREFABBRICATO PER ESTERNO  
CONTENENTE PREASSEMBLATO  
ALL'INTERNO UN GRUPPO DI  
PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO IL TUTTO  
REALIZZATO IN PIENO ACCORDO ALLE  
NORME UNI EN 12845 E UNI 11292,  
COMPRESO IL COLLAUDO IN FABBRICA



Questa soluzione impiantistica IDROELETTRICA, integra un gruppo di pressurizzazione UNI EN 12845 ad un locale UNI11292 le peculiarità di questo sistema possono essere così sintetizzate:

- Dichiarazione CE di conformità che riguarda l'intera struttura (gruppo e locale tecnico di alloggiamento)
- Vano tecnico completamente fuori terra e accessibile su tutti i lati, grazie alle pareti realizzate da porte
- Nessun pericolo di allagamento.
- Assenza di scale e ambienti confinati (Guida operativa ISPEL 12/06/2008 sull'art. 66 D.Lgs 81/08)
- Minimo ingombro (è possibile utilizzare come spazio di lavoro lo spazio esterno UNI 11292 5.2.2)
- Completa modularità, è possibile affiancare più FIREBOX® per realizzare centrali idriche anche molto importanti
- Nessun trasporto eccezionale per la spedizione
- Cablaggio elettrico ed idraulico interno integrale (vedi limiti di fornitura)
- Possibilità di riutilizzare il FIREBOX® in luoghi diversi da quello d'origine

MODULO DI CONTENIMENTO costituente l'involucro del sistema antincendio previsto, il modulo è costituito da una struttura in profilati di acciaio di adeguato spessore e tamponamenti verticali ed orizzontali realizzati con pannello sandwich con isolamento interno in lana di roccia per uno spessore tot. di 80 mm; il modulo ha una RESISTENZA AL FUOCO di 60 minuti (R60) UNI EN

12845 10.3.1 Le dimensioni interne e le dimensioni delle porte rispondono a quanto previsto dalla UNI 11292, lo spazio di lavoro intorno alle macchine è ampio e comunque superiore a quanto previsto dalla norma.

Il modulo verrà posizionato su apposita struttura di supporto realizzata a cura del cliente sopra la vasca di raccolta acqua per uso antincendio e conterrà, oltre al gruppo di pompaggio, i seguenti componenti di completamento come richiesto dalle norme UNI EN 12845 e UNI 11292, tutti collegati collaudati e funzionanti:

- Serbatoio motore Diesel (se presente) completo di bacino di raccolta di eventuali perdite. UNI 11292 7.2.
- Tubazione espulsione gas scarico di diametro adeguato, opportunamente coibentata e protetta contro il contatto accidentale mediante tessuto ceramico e/o calza ad alta temperatura (1500 mm). UNI 11292 6.5.
- Tubazione sfiato serbatoio gasolio di diametro adeguato.
- Estintore di classe 34A144BC e, ove previsto, estintore di classe 113BC.
- Protezione antincendio tramite sprinkler a bulbo con flusso stato UNI EN 12845 10.3.2 (con le eventuali esclusioni previste dalla UNI 10779).
- Termoconvettore elettrico con funzione antigelo potenza elettrica 1500 W, alimentazione volt 230 monofase, completo di termostato regolabile incorporato marcato CE.
- Illuminazione due lampade, un punto luce normale ed uno di emergenza, con interruttore posto ad inizio scala.
- Quadro elettrico ausiliario a norme CEI, con gruppo di continuità da 1500 VA per illuminazione e aspiratore aria calda, livello serbatoio, dotato di presa di corrente monofase UNI 11292 6.2.2.
- Aereazione tramite aspiratore assiale alimentato da gruppo di continuità dotato di batterie ausiliarie con 6 ore di autonomia come previsto dalla norma.
- Quadro gestione allarmi A e B alimentazione 220 V completo di batteria tampone caricabatteria ampiamente dimensionati e sirena con lampeggiante luminoso.

All'interno del modulo è montato un gruppo di pressurizzazione antincendio **IDROELETTRICA** a norme UNI EN12845, preassemblato su un unico basamento in profilati metallici e composto da:

**n. 1 POMPA PRINCIPALE ad azionamento ELETTRICO**

**n. 1 POMPA PRINCIPALE ad azionamento DIESEL**

**n. 1 ELETTROPOMPA PILOTA**

Codice di riferimento GRDUEMP479125/ST

**PUNTO DI LAVORO RICHIESTO** Q =300 mc/h

H =77,5 m.c.a.

Rif. UNI EN 12845 10.7.3 Sistemi calcolati integralmente.

Nel punto di lavoro richiesto dal cliente si intendono compresi anche i 0.5 bar citati dalla norma

**TIPO INSTALLAZIONE:** **Sotto Battente**



## FUNZIONAMENTO

L'elettropompa pilota viene avviata ed arrestata automaticamente mediante un pressostato e mantiene in pressione il circuito antincendio. In caso di caduta della pressione nel circuito non compensabile dalla limitata portata della elettropompa pilota, si avviano in sequenza la pompa principale e successivamente la pompa di riserva. La pompa principale e quella di riserva sono ad avviamento automatico e spegnimento manuale tramite interruttore posto sul relativo quadro di comando. Il gruppo antincendio è composto da:

### **n. 1 ELETTROPOMPA PRINCIPALE IDROELETTRICA**

- Modello pompa 100-250/13
- Tipo pompa centrifuga monogirante normalizzata **END SUCTION**, ad asse orizzontale del tipo **BACK PULL OUT**, con diffusore a chiocciola e con supporto indipendente; aspirazione assiale e mandata radiale
- Corpo pompa e girante in ghisa EN GJL 250
- Albero in acciaio inox AISI 430
- Tenuta meccanica in ceramica-grafite
- Portata m3/h 300
- Prevalenza metri 77,5

(Caratteristiche idrauliche nominali portata e prevalenza alla bocca delle pompe, con tolleranze prestazionali secondo Norma UNI EN ISO 9906 A:2002)

- Potenza installata kW 110 (calcolata in base alla potenza assorbita nel punto della curva caratteristica al quale corrisponde un NPSH di 16 m UNI EN 12845 10.1)
- Collegamento pompa-motore tramite **giunto elastico spaziatore** completo di carter antinfortunistico UNI EN 12845 10.1
- Motore elettrico asincrono trifase chiuso autoventilato esternamente, con rotore a gabbia di scoiattolo
- Tensione 400/690 V, 50Hz
- Grado di Protezione IP55
- Velocità di rotazione 2900 giri/min

### **n. 1 MOTOPOMPA PRINCIPALE IDROELETTRICA**

- Modello pompa 100-250/13
- Tipo pompa centrifuga monogirante normalizzata **END SUCTION**, ad asse orizzontale del tipo **BACK PULL OUT**, con diffusore a chiocciola e con supporto indipendente; aspirazione assiale e mandata radiale
- Corpo pompa e girante in ghisa EN GJL 250
- Albero in acciaio inox AISI 430
- Tenuta meccanica in ceramica-grafite
- Portata m3/h 300
- Prevalenza metri 77,5

(Caratteristiche idrauliche nominali portata e prevalenza alla bocca delle pompe, con tolleranze prestazionali secondo Norma UNI EN ISO 9906 A:2002)

- **Potenza** installata kW      108      (calcolata in base alla potenza assorbita nel punto della curva caratteristica al quale corrisponde un NPSH di 16 m UNI EN 12845 10.1)
- Collegamento pompa-motore tramite **giunto elastico spaziatore** completo di carter antinfortunistico UNI EN 12845 10.1
- Motore diesel      tipo ad iniezione diretta oppure sovralimentato, raffreddato ad aria con doppia cinghia di trasmissione oppure ad acqua glicolata mediante radiatore e circuito chiuso, lubrificazione forzata con pompa ad ingranaggi filtro olio a passaggio totale, preriscaldatore olio per partenza a freddo alla massima potenza, avviamento elettrico mediante doppia batteria in grado di essere completamente efficiente entro 15 sec. dall'inizio di ogni sequenza e ad una temperatura minima di 5°C all'interno del locale di pompaggio. Il motore sarà dotato di marmitta con silenziatore. La potenza del motore è dimensionata secondo la curva NA (**Potenza continua sovraccaricabile 10% DIN 6271 - ISO 3046-1**)
- Marca e modello      **CLARKE JU4H-NL54 RAFFREDDATO CON SCAMBAITORE DI CALORE ACQUA-ACQUA**
- Velocità di rotazione      2900 giri/min

**n. 1      ELETTROPOMPA PILOTA IDROELETTRICA**

- Modello      IDXV-N 25-19
- Tipo      centrifugo multistadio vevrticale in inox
- Curva di prestazione      idonea al mantenimento della pressione nell'impianto compensando eventuali perdite
- Motore elettrico      asincrono trifase di tipo chiuso auto ventilato esternamente con rotore a gabbia
- Potenza installata kW      1,5
- Tensione      3x400, 50Hz
- Velocità di rotazione      2900 giri/min
- Grado di Protezione      IP55

**n. 2      QUADRI ELETTRICI IDROELETTRICA di COMANDO per POMPE PRINCIPALI** assemblato in cassa di lamiera verniciata con grado di protezione IP54, costruito secondo le norme CEI in vigore e conforme ai requisiti richiesti dalla norma UNI EN 12845.

Caratteristiche e componenti principali:

- Centralina elettronica BLACK BOX preprogrammata per gestione elettropompa secondo le norme UNI-EN12845 completa di display per la visualizzazione dati e/o allarmi, contaore, segnalazioni previste
- Contattori di avviamento in classe AC3 (per avviamento diretto per potenza fino Kw18,5 compreso ; oltre avviamento stella-triangolo)
- Contatti puliti in morsettiera: pompa in marcia / allarme generale / avviamento impedito / mancato avviamento / guasto centralina
- n. 2 caricabatteria (solo per quadro motopompa) per garantire la ricarica indipendente delle batterie, 12V DC da 6A / 10A in funzione della potenza del motore previsto
- Lampade led: marcia / richiesta avviamento / mancato avviamento / disponibilità alimentazione / mancanza fase tensione / guasto centralina

**n. 1      QUADRO ELETTRICO IDROELETTRICA di COMANDO per POMPA PILOTA** assemblato in cassa di lamiera verniciata con grado di protezione IP54, costruito secondo le norme CEI in vigore

Caratteristiche e componenti principali:

- Contattore di avviamento in classe AC3
- Selettore manuale-stop-automatico
- Lampade led: marcia / blocco termico

**n. 2      COLONNE DI MANDATA** sostenute autonomamente rispetto alle pompa, con accessori idraulici allargati ad un diametro che consente di mantenere velocità inferiori a quelle previste dalla norma.

Ogni colonna è composta dai seguenti accessori:

- n. 1      valvola a farfalla di intercettazione con possibilità di blocco , con indicatore di posizione e riduttore manuale dove richiesto
- n. 1      valvola di ritegno ispezionabile
- n. 1      giunto antivibrante (non presenti nell'esecuzione con sole elettropompe)
- n. 1      predisposizione (tronchetto) per il collegamento del misuratore di portata
- n. 1      circuito diaframmato di ricircolo (a flusso continuo d' acqua) per il raffreddamento delle pompe principali durante il funzionamento a portata nulla e prevenire così il surriscaldamento delle pompe stesse
- n. 1      attacco diam. 2"per serbatoio di adescamento
- n. 1      attacco per sprinkler a protezione del locale di pompaggio



- n. 2 **CIRCUITI PRESSOSTATICI DOPPI** per l'avviamento automatico di ogni pompa (servizio e riserva), ognuno composto da pressostato a doppia scala, manometro, portamanometro, valvola di ritegno, rubinetto.
- n. 1 **COLLETTORE DI MANDATA** in acciaio elettrosaldato e verniciato, biflangiato, completo degli attacchi alle pompe ed alle utenze, con un diametro che consente di mantenere velocità inferiori a quelle previste dalla norma
- n. 1 **CIRCUITO AVVIAMENTO ed ARRESTO AUTOMATICO POMPA PILOTA** comprensivo di valvolame di intercettazione, n. 1 serbatoio a membrana da 20 lt e n. 1 pressostato di comando
- KIT DI ARRESTO TEMPORIZZATO (NON PREVISTO PER IMPIANTI SPRINKLER)**, come previsto dalla norma UNI 10779 nel caso di rete idranti, è disponibile a richiesta senza nessun ulteriore costo.

**LA FORNITURA È COMPRENSIVA DELLA SEGUENTE DOCUMENTAZIONE:**

- ✓ Dichiarazione CE di Conformità a corredo di ogni FIREBOX®, redatto secondo quanto stabilisce la Direttiva macchine 2006/42/CE e attestante l'assoluta corrispondenza del prodotto a quanto previsto dalla norma UNI EN 12845, dalla UNI 11292 e dalle altre normative tecniche di riferimento che presiedono a tutti gli ambiti particolari coinvolti nella costruzione del manufatto (ad es. la norme CEI, le norme sulla compatibilità elettromagnetica ecc.); certificati che non siano redatti secondo la Direttiva Macchine non sono da ritenersi validi e presuppongono che anche il prodotto non risponda completamente alla normativa.
- ✓ Verbale di collaudo del sistema
- ✓ Manuale d'uso e manutenzione del gruppo di pressurizzazione antincendio
- ✓ Manuale d'uso e manutenzione della pompa pilota
- ✓ Manuale d'uso e manutenzione del motore diesel originale del costruttore
- ✓ Manuale d'uso e manutenzione del flussimetro
- ✓ Schemi elettrici di tutti i quadri installati
- ✓ Modulo per richiesta contratto Manutenzione Periodica
- ✓ Copia certificato DNV Gestione Qualità UNI EN ISO 9001:2008

**IDROELETTRICA S.p.A.**  
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV

## Dichiarazione CE di conformità

Con la presente si dichiara che il prodotto sotto indicato

**TIPO** \_\_\_\_\_

**MATRICOLA n°** \_\_\_\_\_

E' conforme alle seguenti direttive

Direttiva macchine 2006/42/CE  
Bassa tensione 2006/95/CE  
Compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE

Inoltre sono state applicate

EN 61000-6-1  
EN 61000-6-2  
EN 61000-6-3  
EN 61000-6-4  
CEI EN 60204-1 (44-5)

*Alberghini Giancarlo*  
Il legale rappresentante incaricato a costituire il fascicolo tecnico presso la sede Idroelettrica

San Cesario sul Panaro li, 09/01/2013  
IDROELETTRICA S.p.A. Via Bellini, 2 - 41018 S. Cesario sul Panaro (MO)

www.idro-elettrica.it

**DNV BUSINESS ASSURANCE**  
**MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATE**

Certificato No. / Certificate No. **68137-2009-AQ-ITA-SINCERT**

Si attesta che / This is to certify that

**IDROELETTRICA S.p.A.**  
**Via Bellini, 2 - 41018 San Cesario sul Panaro (MO) - Italy**

è conforme ai requisiti della norma per i sistemi di gestione:  
has been found to conform to the management system standard:

**UNI EN ISO 9001:2008 (ISO 9001:2008)**

Questa Certificazione è valida per il seguente campo applicativo:  
This Certificate is valid for the following product or service ranges:

Progettazione, produzione di quadri elettrici e gruppi di pressurizzazione idrica e pompaggio per uso civile, industriale ed antincendio. Vendita, gestione della progettazione e della produzione, commercializzazione, riparazione, assistenza ed installazione di elettropompe, motori elettrici, componenti ed accessori per il settore elettroidraulico (Settore EA : 19)

Design, production of electrical switch boards and water pressurization and pumping units for civil, industrial and fire fighting applications. Sale, design and production management, trade, repair, assistance and installation of electrical pumps, electrical motors, components and accessories for electric and hydraulic field (Sector EA : 19)

Data Prima Emissione/Initial Certification Date:  
**2009-11-27**

Il Certificato è valido fino al:  
This Certificate is valid until:  
**2015-11-27**

L'audit è stato eseguito sotto la supervisione di:  
The audit has been performed under the supervision of

**Marco Fabbrini**  
Lead Auditor

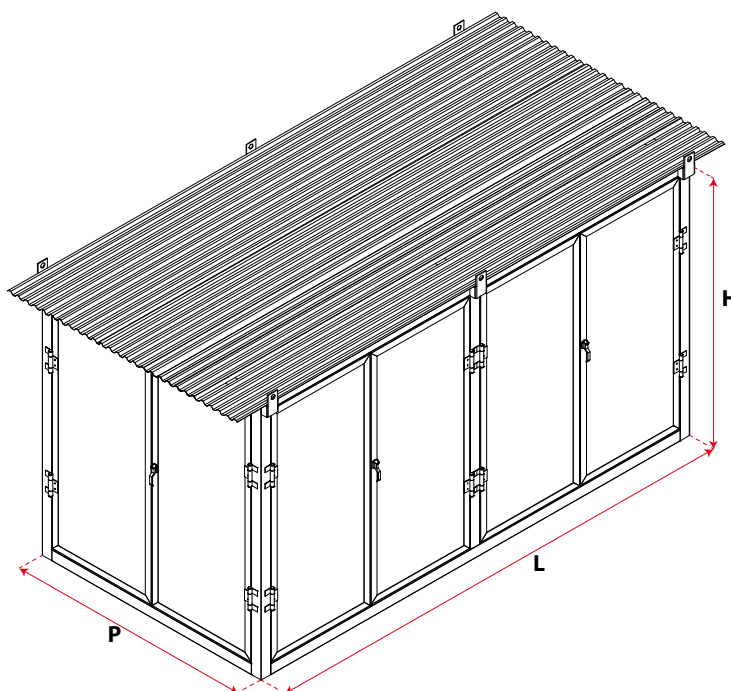
La validità del presente Certificato è subordinata al rispetto delle condizioni contenute nel Contratto di Certificazione.  
Lack of fulfillment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this Certificate invalid.

La validità del presente Certificato è subordinata al rispetto delle condizioni contenute nel Contratto di Certificazione.  
Lack of fulfillment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this Certificate invalid.

La validità del presente Certificato è subordinata al rispetto delle condizioni contenute nel Contratto di Certificazione.  
Lack of fulfillment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this Certificate invalid.

## Dimensioni

	mm
<b>L</b>	<b>5500</b>
<b>H</b>	<b>2650</b>
<b>P</b>	<b>2300</b>



N.B. Per le dimensioni di ingombro a porte aperte, si prega di considerare aumento di 1.050mm su ogni lato.

## ART.83 RISERVA IDRICA ANTINCENDIO

Sistema di accumulo idrico RIZZOTTO COSTRUZIONI METALLICHE per impianti antincendio composto da SERBATOIO MODULARE in acciaio completo di copertura e accessori, secondo la norma UNI EN 12845:2015.

### **NORMATIVE DI RIFERIMENTO:**

Per **tutte** le costruzioni devono essere rispettate le prescrizioni contenute nei seguenti decreti ministeriali e relative circolari di istruzioni.

**D.M. 17 GENNAIO 2018.** “Norme tecniche per le costruzioni”;

*e successivi documenti integrativi delle NTC:*

**UNI EN 1993-1-6:2007.** “Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-6: regole generali – Regole supplementari per le strutture a guscio”;

**UNI EN 1998-1:2005.** “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 1: regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici”;

**UNI EN 1998-4:2006.** “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 4: silos, serbatoi e condotte”

*e inoltre:*

- **UNI EN 10025-1:2005:** Prodotti laminati a caldo di acciaio non legati per impieghi strutturali; condizioni tecniche di fornitura



- **UNI EN 1090-1:2011:** Esecuzione di strutture di acciaio e di alluminio – parte 1

### **CARATTERISTICHE GEOMETRICHE SERBATOIO**

Quantità: nr. 1

Capacità utile: 500 m<sup>3</sup>

Capacità nominale serbatoio: 558 m<sup>3</sup>

Diametro: 9.170 mm

Altezza serbatoio: 8.460 mm

Altezza max (camera rialzata) serbatoio: 8.960 mm

Peso indicativo a vuoto: 9.500 kg

### **DATI TECNICI**

Tolleranze dimensionali: **EN 1090-2 e disegni**

Esecuzione: **EXC2** Classificazione EN 1090-1, EN 1090-2;

Grado di preparazione superficiale: **P1** Classificazione EN 8501-3

### **CARATTERISTICHE MATERIALI**

**Pannelli laterali:** lamiera piana in acciaio zincato MAGNELIS sp. 30/10mm, Cat. C5

**Copertura:** struttura in travi profilate di acciaio zincate a caldo e tamponamento in lamiera grecata ad alto modulo di resistenza in acciaio zincato MAGNELIS sp. 6/10mm, Cat. C5

**Involucro interno:** sacco di contenimento idraulico (della massa d'acqua) realizzato in PVC armato antistrappo, termosaldato a caldo con procedimento certificato

**Materassino:** tessuto non tessuto agugliato in fibra di polipropilene ad alta tenacità, esente da resine e collanti, a protezione del sacco interno a contenimento idraulico

**Bulloni di giunzione pannelli:** in acciaio galvanizzati a caldo

**Bulloni strutturali copertura:** in acciaio galvanizzati a caldo

**Sistema di fissaggio a terra:** tasselli meccanici in acciaio INOX, ad alto modulo di resistenza

**Guarnizioni bocchelli:** EPDM sp. 5 mm

### **FLANGIATURE E ACCESSORI**

**Aspirazioni pompe con piastra antivortice:** nr.2 \* DN250 scanalato – nr.1 \* DN40 filettato

**Ritorno/scarico pompe:** nr.1 \* DN150 scanalato – nr.1 \* DN40 filettato

**Carico idrico:** nr.1 \* DN80 scanalato

**Troppo pieno:** nr.1 \* DN150 scanalato

**Scarico di fondo completo di valvola:** nr.1 \* DN80

**Boccaporto inferiore:** nr.1 \* 600mm

**Camera rialzata superiore:** nr.1 \* 750x1000xH500mm

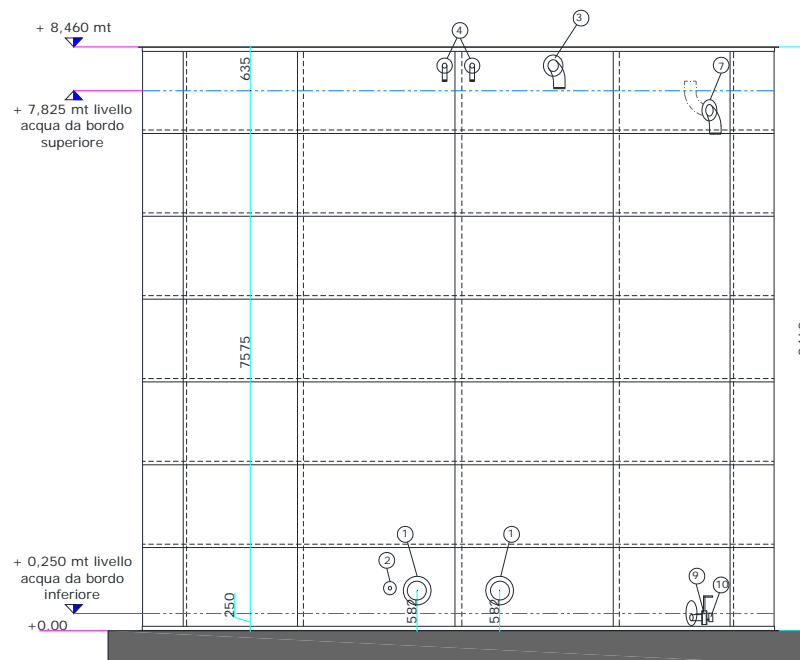
**Sistema antighiaccio:** resistenza elettrica antighiaccio (3kW-400V/3F+N) autoregolante, corredata di termostato e teleruttore di comando montato a bordo

**Sistema visualizzazione livello idrico:** idrometro circolare Ø 150 mm, dotato di n°2 soglie di allarmi regolabili (contatto pulito)

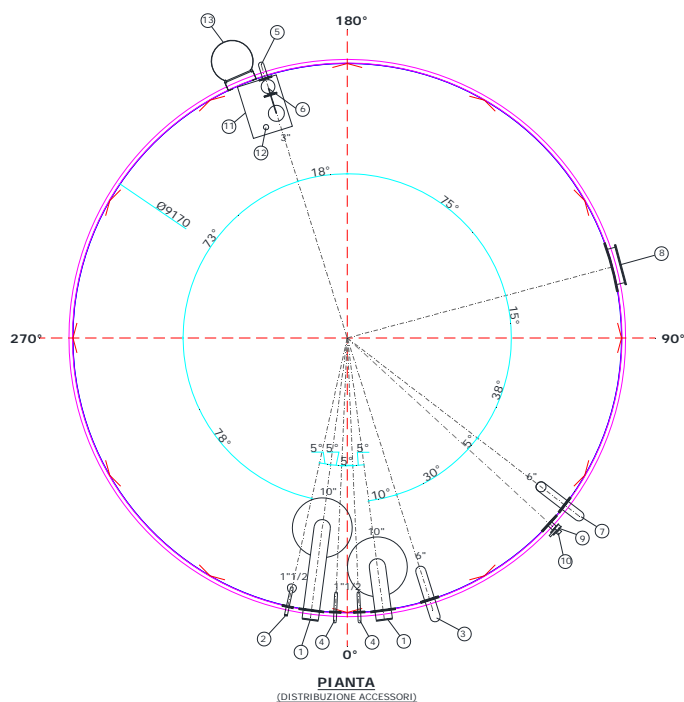
Valvola di carico idrico: a galleggiante nr.1 \* DN80 PN16 (COMPRESA)

Supporti tubi discendenti (tubi esclusi): cavallotti zincati per carico idrico, troppo pieno e ritorno

Scala esterna di accesso alla camera rialzata: a norma in acciaio zincato completa di paraschiena



PROSPETTO  
(VISTA 1)



PIANTA  
(DISTRIBUZIONE ACCESSORI)

RIF.	DESCRIZIONE	QUANTITÀ	DN	PN
1	Aspirazione con antivortice	2	250	scanalato
2	Aspirazione pompa pilota	1	32	filettato
3	Ritorno / Ricircolo	1	150	scanalato
4	Ritorno / Raffreddamento	2	32	filettato
5	Carico idrico	1	80	scanalato
6	Valvola carico idrico	1	80	PN16
7	Trooppieno	1	150	scanalato
8	Boccaporto inferiore	1	Ø600mm	/
9	Scarico di fondo con valvola	1	80	PN16
10	Idrometro	1	/	/
11	Camera rialzata superiore	1	/	/
12	Resistenza 3KW	1	/	/
13	Scala	1	/	/

DATI RISERVA IDRICA:	
DIAMETRO ESTERNO SUL FASCIAME	= 9.170 mm
ALTEZZA ESTERNA SU ANGOLARI	= 8.460 mm
CAPACITÀ UTILE SERBATOIO	= 500 mc
CAPACITÀ NOMINALE SERBATOIO	= 559 mc
INVOLUCOR ESTERNO	= LAMIERA ACCIAIO S250GD ZM310
INVOLUCRO INTERNO	= TELO IN PVC ARMATO ANTISTRAPPO
ZONA SISMICA	= ZONA 3 SCALA ITALIANA
PORTATA COPERTURA	= CARICO 1.2 KN/mq
CORONAMENTO SUPERIORE	= ANGOLARE 65x5 mm
CORONAMENTO INFERIORE	= ANGOLARE 65x5 mm
BULLONERIA ZINCATA A CALDO	= M12x25 - M12x50 mm - C10.9
ANCORAGGIO SU PLATEA	= TASSELLI TSM-BS 10X100mm

### Specifiche basamento di calcestruzzo

La piastra di fondazione, detta anche platea, DEVE rispettare certe imposizioni di seguito riportate per essere conforme ed idonea al prodotto sovrastante:

- deve essere realizzata sopra un getto di pulizia, che la proteggerà dalle aggressioni chimiche del suolo; si tratta di uno strato di conglomerato di calcestruzzo non armato, privo di armatura metallica, a basso contenuto di cemento, chiamato magrone, posizionato alla quota di scavo;
- deve essere realizzata all'interno di una cassaforma in legno o talvolta metallica;
- deve avere solitamente una doppia orditura di barre ortogonali di acciaio da carpenteria, al lembo superiore ed al lembo inferiore, che avranno la responsabilità di sopportare le azioni di flessione;
- DEVE avere minimo 50-60 cm di sbordo tutto attorno rispetto alle dimensioni della sovrastruttura;
- il dislivello tra la quota 0,00 (superficie affianco platea) e la quota finita, DEVE essere di massimo 30 cm;
- deve avere una superficie piana che non presenta irregolarità, sia convessa che concava. La planarità è indipendente dalla pendenza e dall'orizzontalità e il valore massimo consentito di tolleranza sulla planarità è di  $\pm 6$  mm sulla diagonale massima;
- DEVE essere priva di asperità superficiali e deve avere un grado di finitura di tipo industriale con fratazzo meccanico o con lisciatrice a elicottero. La norma UNI 11146 "progettazione, esecuzione e collaudo dei pavimenti di calcestruzzo ad uso industriale" definisce i criteri per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo dei pavimenti di calcestruzzo ad uso industriale, denominati anche "pavimenti industriali", costituiti da una piastra di calcestruzzo e da eventuali trattamenti superficiali atti a migliorare le prestazioni della superficie.

Fare riferimento alle tavole grafiche di progetto per ulteriori dati.

#### **ART.84 STAFFAGGI E GIUNTI ANTISISMICI**

Bracci di rinforzo (sway braces) LATERALI o LONGITUDINALI per tubazioni in acciaio da 1" a 10" atti a contrastare le forze orizzontali indotte dalle sollecitazioni sismiche trasmesse dagli elementi strutturali; conformi ai requisiti di NFPA 13 e progettati ed installati secondo i criteri contenuti in NFPA 13 ed FM Global Datasheet 2-8; realizzati con collari e piastre di fissaggio omologate FM/UL/OSPHD, tubazioni di diametro compreso da 1" e 2" e (se su calcestruzzo) con ancoranti meccanici M12 o M20 dotati di qualifica sismica C1/C2. I bracci di rinforzo (sway braces) a 2 vie LATERALI per tubazioni in acciaio da 1" a 10" dovranno esser installati, previa verifica di resistenza (certificata e firmata da professionista abilitato, da ritenersi parte integrante della fornitura), ad una distanza massima pari a 12m e con angolo di installazione non inferiore a 30°.

I bracci di rinforzo (sway braces) a 2 vie LONGITUDINALI per tubazioni in acciaio da 1" a 10" dovranno esser installati, previa verifica di resistenza (certificata e firmata da professionista abilitato, da ritenersi parte integrante della fornitura,) ad una distanza massima pari a 24m e con angolo di installazione non inferiore a 30°.

I bracci di rinforzo (sway braces) a 4 vie per colonne montanti dovranno esser installati, previa verifica di resistenza (certificata e firmata da professionista abilitato, da ritenersi parte integrante della fornitura,) ad una distanza massima compatibile con la norma di riferimento e con angolo di installazione non inferiore a 30°.

Rinforzi per diramazioni (restraints) per tubazioni in acciaio da 1" a 2" conformi ai requisiti di NFPA 13 e progettati ed installati secondo i criteri contenuti in NFPA 13 ed FM Global Datasheet 2-8; realizzati con collari e piastre di fissaggio omologate FM/UL/OSPHD e barre filettate M10/M12.

<u>RINFORZO</u>	<u>TIPOLOGICO</u>	<u>PRODOTTO</u>	<u>DESCRIZIONE</u>
SWAY BRACES	COLLARI	STU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collare antisismico in acciaio elettrozincato</li> <li>• Omologato FM/UL/OSHPD per diametri di tubazione da 1" a 10"</li> <li>• Compatibile per installazione di bracci di rinforzo LATERALI e LONGITUDINALI</li> <li>• Dotato di bulloni a serraggio di coppia controllata, per facilitare l'installazione e l'ispezione dei componenti</li> <li>• Compatibile con bracci di rinforzo da 1" a 2"</li> <li>• Dotato di asole per garantire una più efficace e stabile aderenza sulle pareti del tubo</li> <li>• Conforme ai requisiti di NFPA 13 per i rinforzi antisismici</li> <li>• Tipo CADDY CSBSTU distribuito da ... (o similare)</li> </ul>
SWAY BRACES	PIASTRA	UNIV	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piastra antisismica di fissaggio in acciaio elettrozincato con snodo a bullone</li> <li>• Omologata FM/UL/OSHPD</li> <li>• Compatibile per installazione di bracci di rinforzo LATERALI e LONGITUDINALI</li> <li>• Compatibile con bracci di rinforzo da 1" a 2"</li> <li>• Dotata di bullone a serraggio di coppia controllata, per facilitare l'installazione e l'ispezione dei componenti</li> <li>• Certificata per utilizzo con tasselli meccanici M12 o M20</li> <li>• Compatibile con installazioni su calcestruzzo, legno, carpenteria metallica (travi in acciaio/reticolari tramite adattatori)</li> <li>• Conforme ai requisiti di NFPA 13 per i rinforzi antisismici</li> <li>• Tipo CADDY CSBUNIV distribuito da ... (o similare)</li> </ul>
SWAY BRACES	ADATTATORI	BARJ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morsetto in acciaio elettrozincato per travi in acciaio e travi reticolari con spessori da 6.4mm a 12.7mm</li> <li>• Preassemblato e senza componenti sfusi</li> <li>• Omologato FM/UL/OSHPD</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dotato di bulloni a serraggio di coppia controllata, per facilitare l'installazione e l'ispezione dei componenti</li> <li>• Dotato di filetto e dado di serraggio M12 per accoppiamento con piastra antisismica di fissaggio</li> <li>• Compatibile per installazione di bracci di rinforzo LATERALI e LONGITUDINALI</li> <li>• Dotato di molla di blocco per facilitarne il posizionamento</li> <li>• Conforme ai requisiti di NFPA 13 per i rinforzi antisismici</li> <li>• Tipo CADDY CSBBARJ distribuito da ... (o similare)</li> </ul>
<b>SWAY BRACES</b>	<b>ADATTATORI</b>	<b>I-BEAM ATTACHMENT REGOLABILE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morsetto in acciaio elettrozincato regolabile per travi in acciaio da 100mm a 457mm con spessori da 6.4mm a 31.8mm</li> <li>• Preassemblato e senza componenti sfusi</li> <li>• Omologato FM/UL/OSHDP</li> <li>• Dotato di bulloni a serraggio di coppia controllata, per facilitare l'installazione e l'ispezione dei componenti</li> <li>• Dotato di filetto e dado di serraggio M12 per accoppiamento con piastra antisismica di fissaggio</li> <li>• Dotato di dispositivi antisfilamento</li> <li>• Compatibile per installazione di bracci di rinforzo LATERALI e LONGITUDINALI</li> <li>• Conforme ai requisiti di NFPA 13 per i rinforzi antisismici</li> <li>• Tipo CADDY CSBIB distribuito da ... (o similare)</li> </ul>
<b>SWAY BRACES</b>	<b>ADATTATORI</b>	<b>I-BEAM ATTACHMENT</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Morsetto in acciaio elettrozincato per travi in acciaio con spessori da 6.4mm a 19.1mm</li> <li>• Preassemblato e senza componenti sfusi</li> <li>• Omologato FM/UL/OSHDP</li> <li>• Dotato di bullone a serraggio di coppia controllata, per facilitare l'installazione e l'ispezione dei componenti</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dotato di filetto e dado di serraggio M12 per accoppiamento con piastra antisismica di fissaggio</li> <li>• Compatibile per installazione di bracci di rinforzo LATERALI e LONGITUDINALI</li> <li>• Conforme ai requisiti di NFPA 13 per i rinforzi antisismici</li> <li>• Tipo CADDY CSBBC distribuito da ... (o similare)</li> </ul>
RESTRAINTS	COLLARI	BRP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Collare antisismico in acciaio elettrozincato</li> <li>• Omologata FM/UL/OSHPD</li> <li>• Adatto per tubazioni da 1" a 2"</li> <li>• Compatibile con barre filettate M10 ed M12</li> <li>• Adatto per installazione con barre filettate di lunghezza variabile posizionate sia sopra che sotto la tubazione</li> <li>• Dotato di bullone a serraggio di coppia controllata, per facilitare l'installazione e l'ispezione dei componenti</li> <li>• Tipo CADDY CSBBRP distribuito da ... (o similare)</li> </ul>
RESTRAINTS	PIASTRE	BRS1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piastra antisismica di fissaggio in acciaio elettrozincato con snodo a bullone</li> <li>• Omologata FM/UL</li> <li>• Compatibile con barre filettate M10 ed M12</li> <li>• Idonea a fissaggio su carpenteria metallica con spessore flange da 2.7mm a 12.7mm</li> <li>• Dotata di vite in acciaio autoperforante/autofilettante</li> <li>• Tipo CADDY CSBBRS1 distribuito da ... (o similare)</li> </ul>
RESTRAINTS	PIASTRE	BRS2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piastra antisismica di fissaggio in acciaio elettrozincato con snodo a bullone</li> <li>• Omologata FM/UL</li> <li>• Compatibile con barre filettate M10 ed M12</li> <li>• Idonea a fissaggio su calcestruzzo non fessurato e legno lamellare</li> <li>• Dotata di vite in acciaio autoperforante/autofilettante</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo CADDY CSBBS2 distribuito da ... (o similare)</li> </ul>
<b>RESTAINTS</b>	<b>PIASTRE</b>	<b>BRS3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Piastra antisismica di fissaggio in acciaio elettrozincato con snodo a bullone</li> <li>Omologata FM/UL</li> <li>Compatibile con barre filettate M10 ed M12</li> <li>Idonea a fissaggio su tasselli filettati femmina M10 da calcestruzzo o morsetti con filettatura femmina M10</li> <li>Tipo CADDY CSBBS3 distribuito da ... (o similare)</li> </ul>

## ART.85 ISOLAMENTO DELLE TUBAZIONI

Campo d'impiego: reti per fluidi caldi o freddi e vapore.

Saranno termicamente isolate tutte le tubazioni convoglianti acqua calda o refrigerata.

Gli isolamenti adottati saranno conformi a quanto prescritto per la specifica attività in materia di prevenzione incendi.

Infatti, qualora fosse descritta dal progetto o da prescrizione di norma per prevenzione incendi la specifica maggiore classe di resistenza al fuoco, tale obbligo comporta obbligatoriamente l'annullamento contrattuale di quanto sotto specificato e discordante relativamente alle categorie di resistenza al fuoco e saranno obbligatoriamente rispettati tali nuovi limiti.

Il rivestimento isolante sarà eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori.

Il rivestimento dovrà essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.

In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda dovrà essere garantita la continuità della barriera vapore e, pertanto, l'isolamento non dovrà essere interrotto nei punti singolari (staffaggi, pezzi speciali, valvolame, derivazioni, ecc.).

Saranno previsti anelli o semianelli di legno o sughero, ad alta densità nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno. Gli anelli dovranno poggiare su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.

L'isolamento di componenti smontabili dovrà essere realizzato in modo che, in fase di manutenzione, sia consentito lo smontaggio dei componenti stessi senza deteriorare l'isolamento.

A seconda di quanto prescritto negli altri elaborati di progetto e/o in altre sezioni del presente capitolato, verranno usati i seguenti tipi di isolamento.

### TUBAZIONI ESTERNE AL FABBRICATO:

- DN100 e DN80 sp. 60mm
- DN65 e DN50 sp. 50mm
- DN40 e DN32 sp.40mm
- DN25 e DN20 sp.32mm

### TUBAZIONI INTERNE AL FABBRICATO:

- DN100 e DN80 sp. 32mm
- DN65 e DN50 sp. 25mm
- DN40 - DN20 sp.19mm
- Minore di DN15 sp.13mm



## **ART.86 RIVESTIMENTO ESTERNO IN ALLUMINIO**

Garantisce un livello di resistenza al fuoco esterno classe 0 (incombustibile).

Dove usato è da intendersi sempre e comunque in sostituzione del precedentemente descritto manto di finitura esterno in materiale plastico PVC che non garantisce queste prestazioni di resistenza al fuoco. Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio INOX . Sui giunti longitudinali i lamierini saranno sovrapposti e graffiati a maschio e femmina, mentre su quelli circonfenziali sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

Se richiesto dalle temperature di esercizio, saranno creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti.

A seconda delle dimensioni e della posizione delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera potrà essere supportato da distanziatori di vario tipo.

In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento dovrà essere sostenuto da appositi anelli di sostegno. Lo spessore del rivestimento in alluminio sarà pari a 6/10 mm per diametri sino a 200 mm e 8/10 per diametri superiori.

## **ART.87 RIVESTIMENTO ESTERNO CON GUAINA DI MATERIALE PLASTICO**

Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante o nastro adesivo fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine). Il materiale dovrà essere omologato in classe 1 al fuoco (da documentare). Tutte le curve, T, etc. saranno rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità. I prezzi racchiudenti dilatatori, giunti, valvolame o simili saranno smontabili facilmente, senza danneggiarli. Nelle testate saranno usati collarini d'alluminio, perfettamente sigillati.

## **ART.88 IMPIANTO SPEGNIMENTO ANTINCENDIO A RETE IDRANTI**

### **Idrante UNI45 da esterno/interno**

Idrante Uni 45 completo di cassetta, rubinetto, lancia con bocchello 13 mm, manichetta 20.00 m, raccordi e quant'altro necessario, realizzato per installazione interna o esterna, da incasso oppure a parete, secondo i dettami della norma UNI 10779 e altre vigenti. Attacco della valvola di intercettazione a globo è maschio 1"1/2 GAS conico ISO 7. Cassetta dotata di due prefiori, uno sul lato destro e uno sul lato sinistro, che permettono la corretta installazione della valvola. A seguito dell'installazione della valvola, la parte femmina girevole della manichetta va avvitata alla valvola e parimenti la lancia va avvitata alla parte maschio della medesima manichetta. Il serraggio deve essere tale da garantire la tenuta. La pressione massima di esercizio del sistema è di 12 bar. Il peso dell'idrante a muro varia, a seconda della configurazione, tra i 10 e i 15 Kg. Nell'eventualità di installazione all'esterno (da verificare in funzione delle normative applicabili) è necessario controllare che la cassetta sia riparata dagli agenti atmosferici e la tubazione di adduzione dell'acqua, ivi compreso l'attacco della valvola a globo, sia opportunamente coibentata, se esposta al pericolo di gelo. Una volta che l'idrante a muro è correttamente installato non richiede particolari attenzioni relative alla sua manutenzione. Si raccomanda di controllare il suo efficiente funzionamento con cadenza almeno annuale e di conformarsi a quanto previsto dalle normative vigenti (UNI EN 671-3 e altre applicabili). Tale operazione può essere semplicemente fatta aprendo il portello, rimuovendo la tubazione avendo cura di svolgerla completamente e posizionandola dove l'efflusso di acqua non possa arrecare alcun danno. Avendo cura di mantenere la lancia chiusa, aprire la valvola di intercettazione. Prendere saldamente la lancia (fare attenzione alla pressione che potrebbe essere tale da rendere difficile l'utilizzo del sistema da parte di una sola persona) e

apirla. Verificata l'assenza di perdite sulla tubazione e nei punti di raccordo e infine, controllato che il flusso d'acqua sia conforme ai dati di progetto e/o alle normative vigenti, chiudere la lancia e poi la valvola di intercettazione. Svuotare accuratamente la tubazione, lasciarla asciugare e infine riavvolgerla nello stesso modo in cui è stata trovata originariamente. Chiudere la lancia. In caso di esito positivo della prova, chiudere il portello, provvedere al ripristino dei sigilli e alle relative registrazioni di legge. La tabella sotto riportata mostra i tipi di lancia disponibili con i rispettivi coefficienti di efflusso

Tipo lancia	Posizione maniglia	K eff.	Portata Riscontrata		Gittata	K minimo previsto dalla norma e utilizzato nella DoP
			0,2 MPa (2 bar)	0,4 MPa (4 bar)	Effettiva a 2 bar	
Starjet Ø 12mm	Getto pieno	93,9	133	188	13,6	72
	Getto frazionato	75,1	106	150	5,6	
Starjet Ø 13mm	Getto pieno	101,2	143	202	18,9	85
	Getto frazionato	85	120	170	5,94	
Longjet Ø 13mm	Getto pieno	91,8	130	184	15,1	85
	Getto frazionato	88,9	126	178	5,85	

Il coefficiente di efflusso K permette di ricavare la portata Q in base alla pressione p all'ingresso del sistema

$Q [l/min] = K \cdot \sqrt{10p [MPa]}$	Angolo di erogazione con getto frazionato	45°
--	---	-----

#### **Idrante a muro da esterno con rubinetto a secco antigelo per reti idranti all'aperto uni en 671-2 forma c. Marcato ce cert.**

Composto da: Cassetta componibile assemblabile dopo aver installato il rubinetto a secco. In acciaio al carbonio verniciato in poliestere rosso RAL 3000. Dim: mm H 540 x 450 x 200. - Piantana in acciaio al carbonio verniciato in poliestere rosso RAL 3000. Altezza 800 mm - Rubinetto idrante a secco DN 45 x 1"1/2 Gas. Altezza fuori terra 1200 mm. Con scarico automatico antigelo della colonna, posto nella base interrata. - Tubazione flessibile DN 45 a norma EN 14540 mod. PU, dotata di raccordi UNI 804 realizzati in ottone EN 1982; raccordatura a norma UNI 7422; - Lancia a effetti multipli - Sostegno per tubazione di colore rosso (tipo 2 secondo EN 671-2)

#### **Idrante a muro dn 45 da esterno/interno uni en 671-2 forma c. Marcato ce cert.**

Composto da: Cassetta da esterno/interno a parete DN 45 "Linea Electa" in acciaio al carbonio verniciato in poliestere rosso RAL 3000. Dim. mm H 550 x 390 x 180 - Modello anti infortunio con paraspigoli in materiale plastico - Tubazione flessibile DN 45 a norma UNI EN 14540 mod. PU, dotata di raccordi UNI 804 realizzati in ottone EN 1982; raccordatura a norma UNI 7422 - Lancia a effetti multipli (vedi tabella per scelta modello) - Rubinetto idrante a 45° DN 45 x 1"1/2 Gas (ISO 7) PN 16 cod. 0002.005 - Sostegno per tubazione di colore rosso (tipo 2 secondo EN 671-2) - Lastra "FIRE GLASS", dimensione mm 390 x 265 Fire hydrant with lay-flat hose for outdoor/indoor installation DN 45 - steel cabinet with door

#### **Piantana centrale cilindrica per cassetta**

In acciaio al carbonio verniciato in poliestere rosso RAL 3000 o in acciaio INOX 304 non verniciato. Altezza da terra 75 cm. Tubo D. 90mm per DN 45 e tubo 110mm per DN 70 Piastra di base per cassette DN 45: 200x200mm; per cassette DN 70 e Maxi: 230x230mm.

#### **Rubinetto idrante presa a muro con manometro**

Rubinetto idrante presa a muro con manometro per controllo pressione residua reti idranti secondo UNI 10779 Composto da: - Rubinetto idrante 1"1/2 gas maschio, uscita DN 45 maschio con attacco per manometro - Manometro (0-12 Bar) DN 40 attacco 1/8"

**Gruppo attacco per autopompa**

Gruppo attacco per autopompa di mandata UNI 10779 ALL IN ONE - Brevettato In ottone EN 1982, verniciato rosso RAL 3000, con valvola di sovrappressione tarata a 12 Bar e valvola di ritegno integrata. Fornito con un attacco DN 70 con girello a norma UNI 804 per i diametri 2", 2"1/2, 3" e 4", oppure due attacchi DN 70 con valvola di sezionamento automatico per i diametri 3" e 4" e tre attacchi DN 70 con valvola di sezionamento automatico per il diametro 4" Tappi di protezione in polipropilene, secondo UNI10779. Connessione alla rete idrica fi lettata Gas ISO 228 o fl angiata PN 16 secondo UNI EN 1092. Per installazione orizzontale o verticale

**Idrante sottosuolo**

Idrante sottosuolo modello EUR a norma EN 14339 Flangiato con sbocco UNI 810 In ghisa EN-GJL-250 secondo UNI EN 1563, con scarico automatico antigelo; sbocco in ottone EN 1982 e tappo. Modello con marcatura CE evidenziato in giallo. LA VERIFICA DEL POSSIBILE UTILIZZO DEI VARI MODELLI SPROVVISTI DI MARCHIO CE (DN 50, 65 e 100) RESTA A CARICO DELL'ACQUIRENTE NON POTENDO LA NOSTRA SOCIETA' ENTRARE NEL MERITO DELLE SPECIFICHE APPLICAZIONI. N.B. Si precisa che la norma UNI EN 14339 richiederebbe a rigore l'attacco della chiave a forma pentagonale. Tale attacco, essendo difforme dall'attacco delle chiavi per saracinesca, non è entrato nell'uso comune e non viene normalmente accettato dalla committenza poichè crea problemi all'utilizzo dell'idrante stesso, in condizioni di emergenza, ove non fosse disponibile la chiave specifici ca. Pertanto l'idrante standard viene fornito con l'attacco quadro. Nei ricambi è fornibile il pignone pentagonale per chi volesse l'idrante con attacco pentagonale, conforme all'appendice nazionale alla UNI EN14339. Underground fi re hydrant, male UNI outlet

**Sistema A Servizio Idrante Sottosuolo**

Sistema a servizio idrante sottosuolo per protezione esterna uni 10779 composto da: - Cassetta da esterno DN 70 maxi "Linea Electa" in acciaio al carbonio verniciato in poliestere rosso RAL 3000. Dim. mm. H 800x500x300 - con paraspigoli in materiale plastico - Tubazione fl essibile dotata di raccordi UNI 804 realizzati in ottone EN 1982 con raccordatura a norma UNI 7422 - Lancia frazionatrice a leva DN 70 INDUSTRIALJET cod. 0222.074 - Chiave di manovra universale telescopica attacco quadro - Sostegno per tubazione di colore rosso - Lastra "FIRE GLASS" dimensione mm. 650 x 325 La chiave telescopica permette di alloggiare tutti gli accessori in una cassetta di dimensioni contenute. Quando estesa raggiunge le dimensioni richieste dalla normativa.

**ART.89 INSTALLAZIONE IMPIANTO SPEGNIMENTO ANTINCENDIO A RETE IDRANTI****Tubazioni**

Le tubazioni saranno installate tenendo conto dell'affidabilità che il sistema deve offrire in qualunque condizione, anche in caso di manutenzione e in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici.

**Ancoraggio**

Le tubazioni fuori terra saranno ancorate alle strutture dei fabbricati a mezzo di adeguati sostegni, come indicati al paragrafo 3.2 della presente relazione.

**Drenaggi**

Tutte le tubazioni saranno svuotabili senza dovere smontare componenti significative dell'impianto.

#### Protezione dal gelo

Nei luoghi con pericolo di gelo, le tubazioni permanentemente con acqua in pressione, saranno installate in ambienti riscaldati o comunque tali che la temperatura non scenda mai al di sotto di 4°C. In ogni caso saranno previste e adottate le necessarie protezioni, tenendo conto delle particolari condizioni climatiche.

#### Alloggiamento delle tubazioni fuori terra

Le tubazioni fuori terra saranno installate in modo da essere sempre accessibili per interventi di manutenzione. In generale esse non attraverseranno aree con carico di incendio superiore a 100 MJ/m<sup>2</sup> che non siano protette dalla rete idranti stessa. In caso contrario si provvederà ad adottare le necessarie protezioni.

#### Attraversamento di strutture verticali e orizzontali

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, quali pareti o solai, saranno previste le necessarie precauzioni atte ad evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali.

#### Tubazioni Interrate

Le tubazioni interrate saranno installate tenendo conto della necessità di protezione dal gelo e da possibili danni meccanici e in modo tale che la profondità di posa non sia minore di 0.8 m dalla generatrice superiore della tubazione. Se in qualche punto tale profondità non è possibile, si provvederà ad adottare le necessarie precauzione contro urti e gelo. Particolare cura sarà posta nei riguardi della protezione delle tubazioni contro la corrosione anche di origine elettrochimica.

#### Sostegni

Il tipo il materiale ed il sistema di posa dei sostegni delle tubazioni saranno tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili. In particolare:

- i sostegni saranno in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione;
- il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno sarà non combustibile;
- i collari saranno chiusi attorno ai tubi;
- non saranno utilizzati sostegni aperti (come ganci a uncino o simili);
- non saranno utilizzati sostegni ancorati tramite graffe elastiche;
- non saranno utilizzati sostegni saldati direttamente alle tubazioni ne avvitati ai relativi raccordi.

#### Posizionamento

Ciascun tronco di tubazione sarà supportato da un sostegno, ad eccezione dei tratti di lunghezza minore di 0.6 m, dei montanti e delle discese di lunghezza minore a 1 m per i quali non sono richiesti sostegni specifici. In generale, a garanzia della stabilità del sistema, la distanza tra due sostegni non sarà maggiore di 4 m per tubazioni di dimensioni minori a DN 65 e 6 m per quelle di diametro maggiore.

#### Dimensionamento

Le dimensioni dei sostegni saranno appropriate e rispetteranno i valori minimi indicati dal prospetto 4 della UNI 10779.

DN	Minima sezione netta mm <sup>2</sup>	Spessore minimo mm	Dimensioni filettate barre mm
Fino a 50	15	2.5	M 8
50 – 100	25	2.5	M 10
100 – 150	35	2.5	M 12
150 – 200	65	2.5	M 16
200 - 250	75	2.5	M 20

### **Valvole**

Valvole di intercettazione

Le valvole di intercettazione della rete di idranti saranno installate in posizione facilmente accessibile e segnalata. La loro distribuzione nell'impianto sarà accuratamente studiata in modo da consentire l'esclusione di parti di impianto per manutenzione o modifica, senza dovere ogni volta metterlo completamente fuori servizio. Una, primaria, sarà posizionata in ogni collettore di alimentazione, onde garantire la possibilità di chiudere l'intero impianto in caso di necessità. Tutte le valvole di intercettazione saranno bloccate mediante apposito sigillo nella posizione di normale funzionamento, oppure sorvegliate mediante dispositivo di controllo a distanza.

### **Terminali**

I terminali saranno posizionati in posizioni ben visibili e facilmente raggiungibili. Per la protezione interna, inoltre:

- ogni parte dell'attività avrà una distanza geometrica di massimo 20 m da almeno un terminale;
- ogni punto protetto sarà raggiungibile (regola del filo teso) entro 25 m dagli idranti;

Su tutti gli idranti terminali di diramazioni aperte su cui ci sono almeno due idranti, sarà installato un manometro di prova, completo di valvola porta manometro, così che si possa individuare la presenza di pressione all'interno della rete installata e, soprattutto, il valore di pressione residua al terminale di riferimento. In ogni caso il manometro sarà installato al terminale più sfavorito.

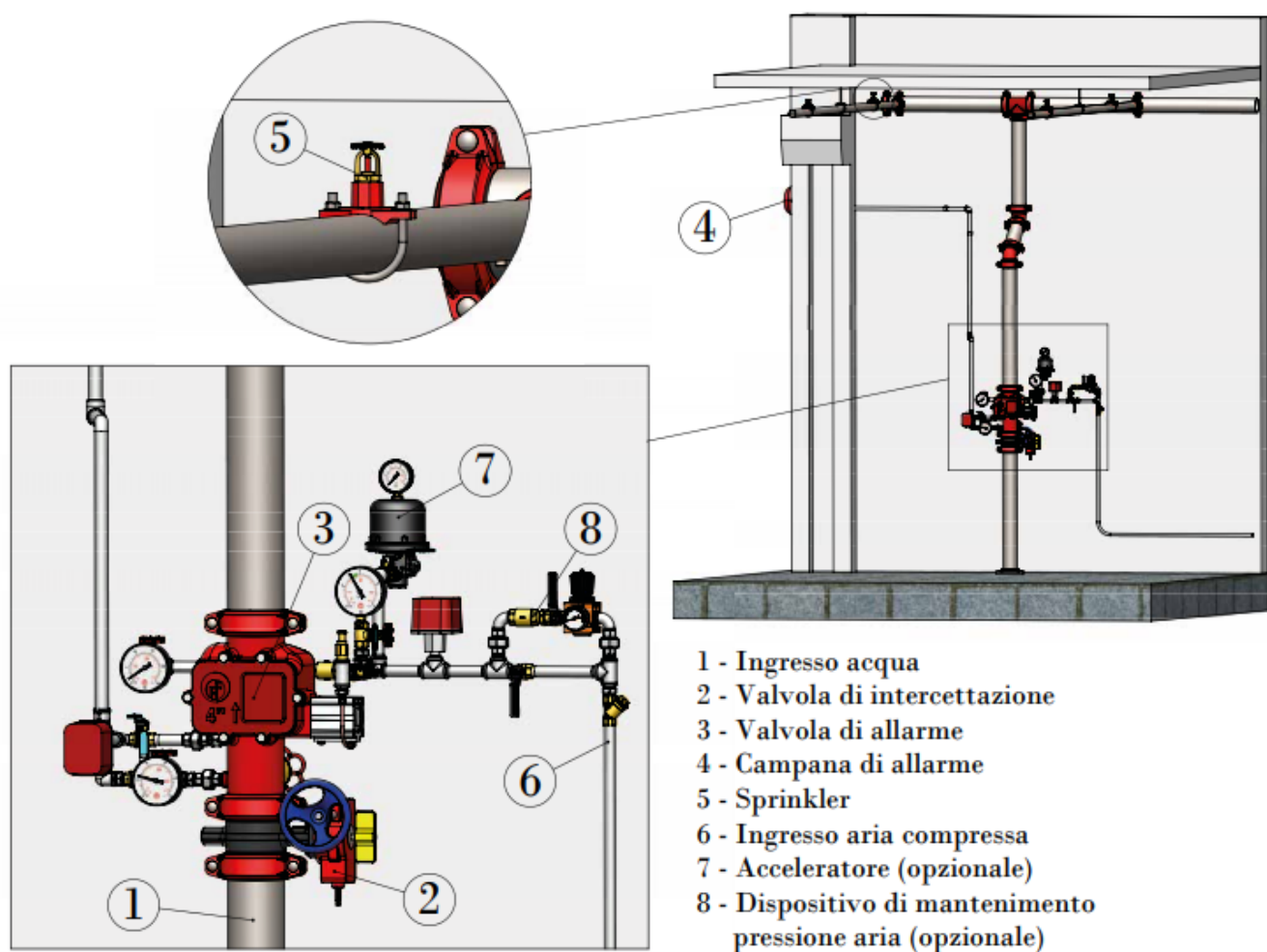
### **Segnalazioni**

Ogni componente della rete sarà adeguatamente segnalato, secondo le normative vigenti, fornendo le necessarie avvertenze e modalità d'uso di tutte le apparecchiature presenti per l'utilizzo in totale sicurezza. Tutte le valvole di intercettazione riporteranno chiaramente indicata la funzione e l'area controllata dalla valvola stessa. Nel locale antincendio sarà esposto un disegno "as built" della rete antincendio con particolari indicazioni relativamente alle valvole di intercettazioni delle varie sezioni della rete antincendio.

## **ART.90 IMPIANTO SPEGNIMENTO ANTINCENDIO A SPRINKLER**

I sistemi sprinkler a SECCO (Dry Pipe sprinkler system) si utilizzano nelle aree soggette a rischio di gelo. Sono normalmente caricati con aria (o gas inerte) in pressione a valle della stazione di controllo a secco e con acqua in pressione a monte della stessa. Detti sistemi comprendono una rete di

tubazioni d'acciaio, solitamente posizionate a livello del soffitto o della copertura, alla quale sono collegati, con opportuna spaziatura, degli erogatori (sprinkler) chiusi da un elemento termosensibile (bulbo) tarato ad una temperatura prestabilita. Il calore sviluppato dall'incendio provoca l'apertura del bulbo termosensibile dell'erogatore (sprinkler) che si trova direttamente sopra l'area interessata e, di conseguenza, l'immediata fuoriuscita dell'aria. La caduta di pressione provoca l'apertura della valvola a secco, con l'immissione di acqua nelle tubazioni che genera la scarica dall'erogatore (sprinkler) aperto. L'acqua continuerà ad essere erogata dall'alimentazione idrica fino a quando la stazione di controllo a secco non sarà chiusa. L'intervento è di tipo localizzato, pertanto si attivano solo gli erogatori direttamente interessati dal fuoco. I sistemi sprinkler a secco possono utilizzare solo erogatori rivolti in alto (sprinkler Upright), con temperatura d'intervento vicina ma non minore di 30°C sopra la temperatura ambiente più elevata prevista. La norma europea di riferimento per il prodotto è la UNI EN 12259-3. Le applicazioni tipiche sono: parcheggi interrati o multipiano esterni, banchine di carico, edifici non riscaldati, in genere tutte le aree in cui la temperatura ambiente può essere inferiore a +4°C.



#### **Valvola di allarme a SECCO FIREFLOW® DRY-1000**

Valvola di allarme a SECCO FIREFLOW® DRY-1000 approvata CE Valvola d'allarme a Secco di tipo meccanico, sistema di aggancio dell'otturatore con leva a chiavistello. La pressione dell'aria agisce direttamente sul pistone, che blocca l'otturatore agganciando il chiavistello, tramite meccanismo pneumatico Brevettato. Attacchi scanalati, diametro DN80 / DN100 / DN150 Pressione di servizio acqua 175PSI / 12Bar Pressione di servizio aria (per tutti i diametri) 22PSI / 1,5Bar Escluso ogni rischio di gelo nella linea di carico del pistone. Verniciatura esterna ed interna del corpo, per aumentare la resistenza alla corrosione. Installazione verticale La Valvola a Secco è fornita completa del trim di



funzionamento, scarico e allarme La Valvola di Controllo e Allarme a Secco deve essere completata con i seguenti componenti: - Valvola a farfalla di sezionamento - Pressostati di allarme acqua e aria - Campana Idraulica - Dispositivo Mantenimento Pressione Aria (per impianti a pressione aria variabile) - Acceleratore (se richiesto dal progetto) - Dispositivo di produzione aria compressa

Per ognuna delle stazioni di controllo sono inoltre previste le seguenti distribuzioni di valvole:

- una valvola d'intercettazione;
- una valvola di controllo e allarme;
- una campana idraulica di allarme;
- una valvola principale di scarico;
- le apparecchiature di prova;
- due manometri (a monte e a valle).

La valvola di intercettazione è installata sul collettore di alimentazione, in posizione aperta/chiusa sempre riconoscibile; immediatamente a valle di questa e a monte di qualunque diramazione è posta la valvola di controllo e allarme, alla quale sono collegati la campana idraulica, la valvola principale di scarico, i due manometri, la condotta di scarico e prova, sulla quale sono poste le apparecchiature di prova. Tutte le apparecchiature saranno posizionate in luogo accessibile e protetto.

Trattandosi di impianto a secco, la valvola di controllo e allarme separerà la sezione contenente acqua del collettore di alimentazione da quella dell'impianto contenente aria in pressione. Essa si attiverà o automaticamente a causa della caduta di pressione dell'aria o per attivazione manuale da parte del personale preposto. La valvola è dotata anche di dispositivo che permette di provare il sistema di allarme, senza provocare l'immissione dell'acqua nelle tubazioni a valle.

La campana idraulica di allarme, adeguatamente protetta, sarà azionata direttamente dall'acqua proveniente dalla valvola di controllo e di allarme e il suo segnale sarà distintamente udibile da tutti i locali dell'attività in oggetto. I due manometri della stazione di controllo saranno posizionati in modo da indicare rispettivamente la pressione nell'impianto immediatamente a monte e a valle dell'otturatore della valvola di controllo e di allarme. Immediatamente a valle dell'otturatore della valvola di controllo e allarme sarà derivata una condotta di scarico corredata della valvola di scarico e della apparecchiatura di prova per la verifica della portata di alimentazione della stazione di controllo.

La valvola di non – ritorno sarà esclusivamente del tipo a pressione differenziale e munita di portello di ispezione facilmente amovibile in modo da poter accedere facilmente a tutti gli organi interni: sarà indicata pressione nominale, Diametro nominale e senso del flusso.

### **Sprinkler Upright 3/4"**

Sprinkler Upright 3/4" approvato CE Attacco 3/4" – orifizio 17/32" (14mm) – fattore K=115 - per installazione rivolto verso l'alto in impianti a umido/secco/preazione - pressione max di lavoro 12 bar Finitura in ottone naturale.

Gli erogatori a soffitto saranno installati secondo norma, in modo da rispettare le seguenti distanze minime e massime. Per gli sprinkler spray, fra sprinkler e pareti e divisori deve essere il minor valore appropriato tra i seguenti:

- 2,0 m con disposizione regolare;

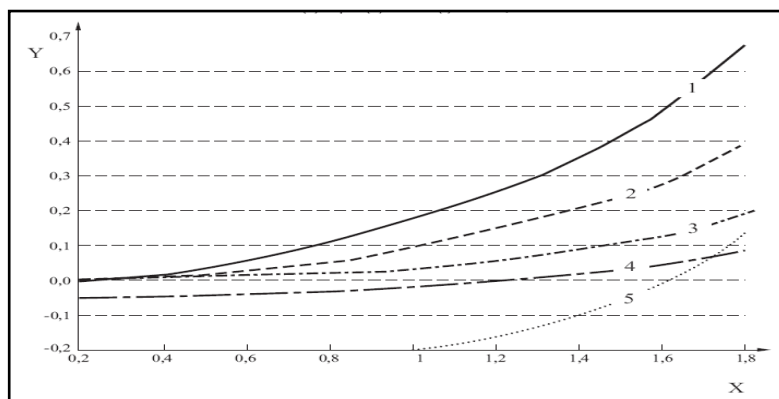


- 2,3 m con disposizione sfalsata;
- 1,5 m con soffitti a strutture reticolari o con travetti, a vista;
- 1,5 m dal perimetro esterno di edifici aperti;
- 1,5 m dove le pareti esterne sono di materiale combustibile;
- 1,5 m dove le pareti esterne sono di metallo, con o senza rivestimenti combustibili o materiale isolante;
- metà della distanza massima indicata nelle Tabelle 19 e 20 della EN 12845.

Gli erogatori spray saranno inoltre distanziati da travi o correnti in conformità alla seguente figura, e in tutti i casi normativi essi saranno posizionati il più possibile a una distanza dai soffitti compresa fra 75 e 150 mm, entro i limiti previsti dalla norma per qualunque tipo di soffitto. Là dove tali distanze non potranno essere rispettate, si farà in modo che tutte le testine siano al massimo a 450 mm del soffitto, se non combustibile o 300 mm se combustibile.

**Legenda**

- 1 Spray Pendent  
2 Convenzionale Upright  
3 Spray Upright  
4 Spray Getto Piatto  
5 Convenzionale Pendent  
x Distanza minima orizz. (a)  
da trave a sprinkler, in m  
y Altezza del deflettore (b) sopra  
(+) o sotto (-) la trave, m



Gli erogatori saranno sempre identificabili grazie ai seguenti contrassegni:

- nome e/o marchio di fabbrica;
- tipo e modello;
- anno di fabbricazione;
- temperatura di taratura;
- sigla riguardante il tipo di erogatore e la posizione di montaggio.

## ART.91 INSTALLAZIONE IMPIANTO SPEGNIMENTO ANTINCENDIO A SPRINKLER

### TUBAZIONII

Le tubazioni saranno installate tenendo conto dell'affidabilità che il sistema deve offrire in qualunque condizione, anche in caso di manutenzione e in modo da non risultare esposte a danneggiamenti per urti meccanici.

#### Ancoraggio

Le tubazioni fuori terra saranno ancorate alle strutture dei fabbricati a mezzo di adeguati sostegni, come indicati al paragrafo 3.2 della presente relazione.

#### Drenaggi

Tutte le tubazioni saranno svuotabili senza dovere smontare componenti significative dell'impianto.

#### Protezione dal gelo

Nei luoghi con pericolo di gelo, le tubazioni saranno installate in ambienti riscaldati o comunque tali che la temperatura non scenda mai al di sotto di 4°C. In ogni caso saranno previste e adottate le necessarie protezioni, tenendo conto delle particolari condizioni climatiche.

Essendo la zona dove sarà installato l'impianto definita, dalla vigente normativa, "sismica", la rete di tubazioni sarà realizzata in modo da evitare rotture per effetto dei movimenti tellurici. Saranno impediti eccessivi spostamenti od oscillazioni dei tubi mediante appositi sostegni e ancoraggi e i movimenti inevitabili saranno consentiti senza pregiudizio della integrità e funzionalità dell'impianto. Negli attraversamenti di strutture o manufatti murati (fondazioni, pareti, solai, ecc..) saranno inoltre lasciate attorno ai tubi giochi adeguati, successivamente sigillate con lane minerali od altro materiale idoneo, opportunamente trattenuto.

#### Alloggiamento delle tubazioni fuori terra

Le tubazioni fuori terra saranno installate in modo da essere sempre accessibili per interventi di manutenzione. In generale esse non attraverseranno aree con carico di incendio superiore a 100 MJ/m<sup>2</sup> che non siano protette dalla rete idranti stessa. In caso contrario si provvederà ad adottare le necessarie protezioni.

#### Attraversamento di strutture verticali e orizzontali

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, quali pareti o solai, saranno previste le necessarie precauzioni atte ad evitare la deformazione delle tubazioni o il danneggiamento degli elementi costruttivi derivanti da dilatazioni o da cedimenti strutturali.

#### Tubazioni Interrate

Le tubazioni interrate saranno installate tenendo conto della necessità di protezione dal gelo e da possibili danni meccanici e in modo tale che la profondità di posa non sia minore di 0.8 m dalla generatrice superiore della tubazione. Se in qualche punto tale profondità non è possibile, si provvederà ad adottare le necessarie precauzione contro urti e gelo. Particolare cura sarà posta nei riguardi della protezione delle tubazioni contro la corrosione anche di origine elettrochimica.

### SOSTEGNI

Il tipo il materiale ed il sistema di posa dei sostegni delle tubazioni saranno tali da assicurare la stabilità dell'impianto nelle più severe condizioni di esercizio ragionevolmente prevedibili. In particolare:

- i sostegni saranno in grado di assorbire gli sforzi assiali e trasversali in fase di erogazione;
- il materiale utilizzato per qualunque componente del sostegno sarà non combustibile;
- i collari saranno chiusi attorno ai tubi;
- non saranno utilizzati sostegni aperti (come ganci a uncino o simili);
- non saranno utilizzati sostegni ancorati tramite graffe elastiche;
- non saranno utilizzati sostegni saldati direttamente alle tubazioni ne avvitati ai relativi raccordi.

#### Posizionamento

I sostegni saranno posizionati in modo da reggere ciascun tronco di tubazioni ad una distanza mai superiore a 4 metri l'uno dall'altro. Nel caso di tubazioni non inferiori a DN 65 la distanza può diventare 6 metri purchè sia soddisfatta una delle seguenti condizioni:

- I. due supporti indipendenti fissati direttamente sulla struttura;
- II. il supporto usato deve essere in grado di reggere un carico aumentato del 50% rispetto a quello previsto dal prospetto 40 della norma EN 12845:

<b>Diametro nominale della tubazione (d) mm</b>	<b>Capacità minima di carico a 20°C (vedere nota 1) kg</b>	<b>Sezione trasversale minima (vedere nota 2) mm<sup>2</sup></b>	<b>Lunghezza minima del tassello di ancoraggio (vedere nota 3) mm</b>
$d \leq 50$	200	30 (M8)	30
$50 < d \leq 100$	350	50 (M10)	40
$100 < d \leq 150$	500	70 (M12)	40
$150 < d \leq 200$	850	125 (M16)	50

Tramite tale tabella si determineranno le sezioni minime trasversali dei sostegni.

Se saranno utilizzati giunti meccanici sarà posto almeno un sostegno entro 1 m da ciascun giunto; inoltre deve essere presente almeno un sostegno su ogni tratto della tubazione; la distanza da un qualsiasi sprinkler terminale al sostegno non dovrà superare:

- 0,9 m per tubazioni aventi un diametro di 25 mm;
- 1,2 m per tubazioni aventi un diametro superiore a 25 mm.

La distanza da ogni sprinkler rivolto verso l'alto (upright) al sostegno non sarà inferiore a 0,15 m.

Le tubazioni verticali dovranno infine prevedere dei sostegni supplementari nel caso in cui ci siano tubazioni più lunghe di 2 metri o più lunghe di 1 m e che alimentano 1 singolo sprinkler.

Saranno inoltre previsti adeguanti sostegni antisismici in ottemperanza alle normative tecniche vigenti secondo dimensionamento riportato nelle schede di calcolo allegate.

## **ART.92 VERIFICHE E PROVE IMPIANTI MECCANICI**

Per ciascuna certificazione di verifica e prova dovranno essere indicati almeno:

- Data e ora
- Operatore/i (con relativa qualifica)
- Condizioni ambientali
- Procedura utilizzata
- Norma tecnica di riferimento
- Strumentazione impiegata (con copia del certificato di taratura)
- Valori misurati (con relativa incertezza)
- Eventuali valori limite ammessi
- Ogni altra indicazione utile (ad esempio una planimetria schematica rappresentativa, rapporti di primo avviamento rilasciati dai costruttori etc...)

Le apparecchiature elencate nel presente Capitolato dovranno essere sottoposte alle prove di tipo richieste dalla normativa di prodotto.

All'atto della presentazione dei materiali per approvazione, e in ogni caso prima dell'approvazione stessa, l'Appaltatore dovrà dare evidenza dell'avvenuta esecuzione, da parte del Costruttore, delle suddette prove di tipo o speciali su

apparecchiature aventi caratteristiche analoghe a quelle oggetto della fornitura.

La ripetizione di alcune di queste prove di tipo sulle apparecchiature in fornitura potrà essere richiesta in opzione e sarà oggetto di accordo specifico con l'Appaltatore.

Di seguito è riportato un elenco non esaustivo delle prove di tipo relative alle apparecchiature di maggiore importanza:

a) Prova idraulica a freddo a tubazione scoperta, prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere b) e c). Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino né fughe, né deformazioni. Le prove di pressione generali sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguiti alla pressione di prova uguale ad 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando il tutto sotto pressione per almeno 12 ore

b) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lettera a). Per gli impianti ad acqua calda le prove andranno eseguite portando a 80°C la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori, mentre per gli impianti ad acqua refrigerata le prove andranno eseguite portando le temperature dell'acqua a +7°C. Il risultato delle prove sarà positivo solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori, l'acqua arrivi alla temperatura stabilita e i ritorni siano ugualmente caldi/freddi, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto

c) Per gli impianti di climatizzazione e termoventilazione, dopo aver effettuato le prove di cui alla precedente lettera b), si procederà ad una prova di funzionamento con le portate di progetto e verifica dei parametri termo-igrometrici

d) Verifica condotte aria: le condotte di distribuzione dell'aria saranno testate al fine di verificarne la tenuta, le portate nelle mandate e/o riprese, procedendo alla taratura, ove necessario. I ventilatori saranno fatti preventivamente

funzionare per un periodo sufficiente a consentire l'eventuale eliminazione di sporcizia e polvere all'interno dei canali e delle apparecchiature, utilizzando a tale scopo filtri provvisori compresi nella fornitura oltre a quelli definitivi;

successivamente, dopo avere provveduto all'installazione dei terminali (bocchette e/o diffusori, griglie), si dovrà procedere alla misura delle portate ed eventuale taratura

e) Verifica della rumorosità ad impianti in funzione, che dovrà rientrare nei limiti richiesti nelle specifiche di progetto e/o normative in vigore

Per le parti soggette ai regolamenti vigenti (ISPESL, Ispettorato del Lavoro etc), l'Appaltatore dovrà provvedere a fare eseguire tutte le prove e verifiche necessarie al fine di ottenere l'autorizzazione al regolare esercizio.

Impianti idrico-sanitari

Durante l'esecuzione dei lavori e prima della loro ultimazione, dovranno essere effettuate le seguenti verifiche e prove:

a) Una prova di tenuta idraulica a tubazioni scoperte, prima dell'allacciamento degli apparecchi, ad una pressione non inferiore ad 1,5 volte la pressione nominale di esercizio per un periodo non

inferiore a 12 ore. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti

b) Per le tubazioni convoglianti acqua calda, si effettuerà una prova di tenuta a caldo e di dilatazione con temperatura non inferiore a 60°C (comunque di almeno 10 °C superiore alla massima temperatura di esercizio prevista) per un tempo sufficiente a garantire l'accurata ispezione delle condutture e delle apparecchiature. La prova si ritiene positiva se si accerta il libero scorrimento delle tubazioni nei punti di staffaggio e le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe e deformazioni permanenti

c) Prova preliminare di distribuzione dell'acqua calda (dopo aver effettuato quella di cui alla precedente lettera b). Si dovrà verificare che la temperatura dell'acqua erogata arrivi ad almeno 45° alle singole utenze, con pressione non inferiore a quanto prescritto nel progetto

d) Prova preliminare della circolazione dell'acqua fredda. Si dovrà verificare la corretta erogazione ad ogni singola utenza, con portata e pressione non inferiori a quanto prescritto nel progetto

e) Verifica di corretta installazione delle singole apparecchiature (rubinetteria, valvolame, apparecchi sanitari ecc.)

f) Verifica della corrispondenza dell'isolamento termico delle tubazioni di distribuzione dell'acqua calda e fredda alle specifiche di progetto

g) Verifica della rumorosità ad impianti in funzione, che dovrà rientrare nei limiti richiesti nelle specifiche di progetto e/o normative in vigore

Condotte e reti interrate non in polietilene

La prova di tenuta delle tubazioni interrate, escluse le tubazioni in polietilene, compresi i pezzi speciali e le relative giunzioni ed esclusi gli organi di intercettazione, dovrà essere effettuata a tubazione scoperta per tratti di lunghezza non superiore a 500 m.

Si dovrà procedere all'ancoraggio della condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra vagliata, lasciando i giunti scoperti ed ispezionabili.

Si procederà quindi al riempimento con acqua, preferibilmente dal punto a quota più bassa della tratta, avendo cura di eliminare completamente l'aria presente. Quindi, la tubazione verrà sottoposta a pressione per mezzo di motopompa o sistema analogo, con pressione gradualmente crescente fino a raggiungere un valore non inferiore a 1,5 volte la pressione di esercizio e comunque, nel caso di reti antincendio, non inferiore a 1,4 MPa. Tale pressione verrà mantenuta per un tempo minimo, non inferiore a 6 ore, registrando l'andamento della stessa con idonea strumentazione atta a produrre un documento cartaceo.

A completa ultimazione della rete, incluso l'interramento della tubazione, si dovrà procedere alla ripetizione della prova con le modalità sopra indicate.

Qualora durante l'esecuzione delle prove sopra descritte si dovessero verificare delle perdite in corrispondenza a saldature o a giunzioni in genere, si dovrà

procedere alla loro riparazione e/o rifacimento a perfetta regola d'arte e, successivamente, alla ripetizione della prova fino a raggiungimento di esito positivo.

Al termine di ogni collaudo parziale o finale dovrà essere redatto apposito verbale firmato dal Direttore dei Lavori e dal Tecnico della Ditta Appaltatrice. In mancanza di tali verbali la rete non potrà essere messa in esercizio.

Condotte e reti interrate in polietilene

La prova di tenuta si intende riferita alla condotta con i relativi giunti, curve, T, derivazioni e riduzioni escluso quindi qualsiasi altro accessorio idraulico e cioè: saracinesche, sfiati, scarichi di fondo, idranti ecc.

La prova idraulica in opera dei tubi in PE sarà effettuata a tratte di lunghezza opportuna.

Come prima operazione si dovrà procedere ad ancorare la condotta nello scavo mediante parziale riempimento con terra

vagliata, con l'avvertenza però di lasciare i giunti scoperti ed ispezionabili: ciò per consentire il controllo della loro tenuta idraulica e per evitare comunque il movimento orizzontale e verticale dei tubi sottoposti a pressione.

Si procederà quindi al riempimento con acqua dal punto più depresso della tratta, ove verrà installato pure il manometro.

Si avrà la massima cura nel lasciare aperti rubinetti, sfiati ecc. onde consentire la completa fuoriuscita dell'aria.

Riempita la tratta nel modo sopra descritto la si metterà in pressione a mezzo di una pompa, salendo gradualmente di un

0,1 MPa al minuto primo fino a raggiungere la pressione di esercizio.

Questa verrà mantenuta per il tempo necessario per consentire l'assestamento dei giunti e l'eliminazione di eventuali perdite che non richiedono lo svuotamento della condotta.

Prova a 1 ora (preliminare - indicativa)

Si porterà la tratta interessata alla pressione di prova idraulica (1,5 volte la pressione nominale a 20 °C) e si isolerà il sistema dalla pompa di prova per un periodo di un ora; nel caso di calo di pressione si misurerà il quantitativo di acqua occorrente per ripristinare la pressione di prova.

Tale quantitativo non dovrà superare il quantitativo d'acqua ricavato con la seguente formula:

$$V=0,125*I*(p/0,3)*(D/25)$$

Dove:

V: è il volume di acqua limite, espresso in litri;

I: è la lunghezza della condotta espressa in chilometri;

p: è la pressione espressa in megapascal;

D: è il diametro interno della tubazione espressa in millimetri.

Prova a 12 ore

Effettuata la prova a un ora ed avendo ottenuto risultato positivo, si procederà al collaudo a 12 ore lasciando la tratta interessata alla pressione di prova (1,5 volte la pressione nominale) per tale periodo. Trascorso tale termine, nel caso di calo di pressione, il quantitativo di acqua necessaria per ristabilire la pressione di prova non

dovrà superare il quantitativo di acqua ottenuto con la precedente formula riferita a 12 ore.

Solo in quest'ultimo caso, il collaudo sarà da ritenersi positivo.

## **ART.93 AVVIAMENTO E MESSA A PUNTO DEGLI IMPIANTI**

A lavori ultimati avrà inizio un periodo di messa in esercizio e regolazione degli impianti, di durata non inferiore al 10% del tempo previsto per l'ultimazione dei lavori, durante il quale l'Appaltatore dovrà provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto delle installazioni. Durante tali prove gli impianti saranno gestiti dal personale dell'Appaltatore che dovrà assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali e prodotti di consumo. Nello stesso periodo, per richiesta della Committente, il personale dell'Appaltatore potrà essere affiancato da personale della Committente che dovrà essere istruito alla gestione degli impianti dall'Appaltatore.

Al termine del periodo sopra descritto, su notifica dell'Appaltatore, la Committente predisporrà, nei termini del programma generale, il collaudo provvisorio; esso potrà essere effettuato soltanto se gli impianti saranno ultimati e, a giudizio della DL, in condizioni tali da consentire una completa valutazione delle installazioni.

E' a carico della Ditta installatrice la messa a punto di tutte le apparecchiature di regolazione automatica e di eventuali software di gestione degli impianti, in modo da consegnarle perfettamente funzionanti e rispondenti alle funzioni cui esse sono destinate.

La messa a punto dovrà essere eseguita, prima del collaudo provvisorio da personale specializzato, inviato dalla casa costruttrice della strumentazione, rimanendo però la Ditta installatrice unica responsabile di fronte alla Committente.

Per le operazioni di taratura dovrà essere redatto un verbale: la mancanza di detto verbale comporterà, di fatto, il mancato svincolo della trattenuta di garanzia operata nel corso dei lavori.

In particolare, a fine lavori, la Ditta dovrà consegnare una raccolta con la descrizione dettagliata di tutte le apparecchiature di regolazione, gli schemi funzionali, le istruzioni per la messa a punto e la taratura.

Gli oneri per la messa a punto e taratura dell'impianto di regolazione e per la predisposizione degli schemi e istruzioni s'intendono compresi nei prezzi contrattuali e per questi, non potrà essere richiesto nessun maggior costo.

Si precisa che le indicazioni riguardanti la regolazione fornite dalla Committente possono anche non comprendere tutti i componenti necessari alla realizzazione della regolazione automatica, ma resta però inteso che la Ditta esecutrice, nel rispetto della logica e funzionalità richiesta, deve comprendere nel prezzo della propria offerta e della propria fornitura tutti i componenti, anche se non esplicitamente indicati negli schemi e tavole di progetto, necessari per fornire completa e perfettamente funzionante la regolazione automatica.

Tutte le apparecchiature di regolazione si intendono fornite in opera, e complete, dei collegamenti elettrici necessari al loro funzionamento.

#### **ART.94 VERIFICHE E PROVE FINALI IMPIANTISTICHE**

Al termine dei lavori, come tale determinato dalla DL, l'Appaltatore richiederà che sia dato atto dell'avvenuta ultimazione delle opere appaltate; entro trenta giorni naturali da questa data il Direttore dei Lavori procederà, in contraddittorio con l'Appaltatore, alle verifiche e prove finali delle opere compiute. Tali verifiche sono intese ad accertare la corrispondenza delle opere eseguite a tutte le condizioni contrattuali ed il rispetto delle prescrizioni impartite in seguito all'esito delle prove preliminari.

I risultati delle verifiche saranno verbalizzati e saranno evidenziati eventuali difetti di costruzione che l'Appaltatore sarà tenuto ad eliminare entro un termine da lui ritenuto adeguato.

In sede di verifiche e prove finali, l'Appaltatore dovrà presentare tutta la documentazione tecnica aggiornata al "come costruito", nonché le attestazioni delle avvenute denunce e/o collaudi da parte degli enti aventi giurisdizione.

Il favorevole esito delle verifiche e prove finali costituirà soltanto la prova della generica buona esecuzione o del generico

funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte dal Capitolato, né della perfetta esecuzione e/o del regolare ed ineccepibile funzionamento.

Se i risultati saranno positivi, salvo aspetti di dettaglio secondari e non funzionali, verrà rilasciato il certificato di ultimazione dei lavori nel quale, eventualmente, si potranno prescrivere piccole lavorazioni ancora mancanti definendone

anche i tempi di effettuazione.

Le verifiche finali si possono suddividere in due parti:



- Esami a vista: avvalendosi della documentazione "come costruito" accertano che i componenti dell'impianto elettrico siano conformi alle prescrizioni di sicurezza, siano stati scelti correttamente ed installati secondo normativa, siano integri in modo da non compromettere la sicurezza
- Prove e misure: accertano la rispondenza delle parti di impianto ai dati progettuali ed alla normativa in vigore Tali verifiche e prove saranno effettuate con personale e mezzi messi a disposizione dall'Appaltatore. Gli oneri per queste prove sono inclusi nei prezzi unitari di contratto.

Si intende che nonostante l'esito favorevole delle prove, l'Appaltatore resta responsabile delle deficienze di qualunque natura e origine che abbiano a riscontrarsi fino al collaudo definitivo e fino alla scadenza dei termini di garanzia.

## **ART.95 COLLAUDO FINALE IMPIANTI MECCANICI ED ELETTRICI**

Nei termini previsti dal Capitolato Speciale "Prescrizioni generali" saranno effettuati i collaudi finali, che dovranno certificare la perfetta rispondenza delle opere e delle installazioni alle richieste contrattuali.

A tal fine la Committente nominerà uno o più Collaudatori, di norma professionisti diversi sia dal Progettista, sia dal Direttore dei Lavori ed esperti nello specifico settore dei lavori commessi ad ogni Appaltatore e ne comunicherà il nominativo alle controparti. Qualora qualche esame, o prova, non desse risultato soddisfacente a giudizio del

Collaudatore, l'Appaltatore dovrà provvedere, entro 30 giorni naturali o nel periodo che sarà concordato, a tutte le modifiche e sostituzioni necessarie per superare il collaudo e ciò senza alcuna remunerazione.

Se i risultati ottenuti non fossero ancora accettabili, la Committente potrà rifiutare le opere o gli impianti, in parte o nella loro totalità.

L'Appaltatore dovrà allora provvedere, a sue spese e nei termini prescritti dal Collaudatore, alle rimozioni e sostituzioni delle opere e dei materiali non accettati per ottenere i risultati richiesti.

La Committente provvederà direttamente ad effettuare i lavori, qualora questo periodo trascorresse infruttuosamente, addebitandone i costi all'Appaltatore.

Sino al collaudo finale delle opere e degli impianti da parte della Committente, l'Appaltatore curerà ed effettuerà la gratuita manutenzione delle proprie opere o impianti anche nel caso in cui la loro conduzione sia affidata a personale incaricato dalla Committente, che dovrà in ogni caso essere informata delle eventuali modifiche o sostituzioni realizzate.

La Committente si riserva il diritto di prendere in consegna anche parzialmente alcune parti delle opere o degli impianti, senza che l'Appaltatore possa pretendere maggiori compensi.

Il collaudo finale non esonera l'Appaltatore dalle sue responsabilità sia di legge sia di garanzia

Il certificato di collaudo ha carattere provvisorio e diverrà definitivo dopo due anni. A partire dalla data di emissione del certificato, l'opera si intende consegnata.