

Provincia di  
**Pesaro e Urbino**

Viale Gramsci, 4  
61121 Pesaro (PU)  
C.F. e P.I.  
Codice Fiscale e Partita IVA: 00212000418  
Tel.: 0721.3591  
E-mail URP: urp@provincia.ps.it  
PEC: provincia.pesarourbino@legalmail.it

# PROGETTO DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SEDE DELL'I.I.S. "RAFFAELLO" DI URBINO

CUP : B33H19001010004

*PROGETTISTA ARCHITETTONICO*

**MARCO CIARLO ASSOCIATI**  
marco ciarlo | fabrizio melano | giampiero negro

Piazza San Sebastiano, 17041 Altare (SV) tel +39.019.5899046 info@marcociarloassociati.it www.marcociarloassociati.it

*PROGETTISTA STRUTTURE\_IMPIANTI\_SICUREZZA*

**S.A.G.I.**  
Società per l'ambiente, la geologia e l'ingegneria

Via Pasubio, 20 - 63074 San Benedetto del Tronto (AP) tel 0735 757580 info@sagistudio.it

*ATTIVITA' TECNICA PER G.S.E. E COLLABORATORE IMPIANTI*

**Andrea Dommen**

Località Oto, 2 - 63858 Montefortino (FM) tel 331 3904231 a.dommen@gmail.com

*PROGETTISTA ACUSTICA*

**Riccardo Capodagli**

Piazza del Mercato, 39 - 61034 Fossombrone (PU) tel 340 8718805 architetto@capodagli@pec.it

*COMMITTENTE*

Provincia di Pesaro e Urbino

*TITOLO*

**PROGETTO DEFINITIVO**

Aggiornamento per verifica progetto

Capitolato speciale d'appalto

*DATA*

21.01.2022

*SCALA*

*NUMERO*

**009**

*FASE*

**DE**

*DISCIPLINA*

**GE**

*CONTENUTO*

**CSA**

*REVISIONE*

**03**

## INDICE

<b>DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI .....</b>	<b>4</b>
<b>CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO.....</b>	<b>4</b>
Art. 1 - Oggetto dell'appalto .....	4
Art. 2 - Ammontare dell'appalto .....	5
Art. 3 - Modalità di aggiudicazione e di stipulazione del contratto.....	6
Art. 4 - Categoria prevalente e categorie scorporabili e subappaltabili.....	7
Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili .....	8
<b>CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE.....</b>	<b>10</b>
Art. 6 – Documenti contrattuali .....	10
Art. 7 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto .....	10
Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto .....	10
Art. 9 - Fallimento dell'appaltatore.....	11
Art. 10 - Progettazione definitiva .....	11
Art. 11 – Modalità termini e penali per la redazione della progettazione esecutiva.....	11
Art. 12 - Verifica e approvazione della progettazione .....	13
Art. 13 - Pagamento del corrispettivo per la progettazione esecutiva .....	14
Art. 14 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere .....	14
Art. 15 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione e convenzioni europee in materia di valuta e termini.....	15
<b>CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE.....</b>	<b>15</b>
Art. 16 – Direzione dei lavori .....	15
Art. 17 - Consegna e inizio dei lavori.....	15
Art. 18 - Termini per l'ultimazione dei lavori .....	16
Art. 19 - Proroghe .....	16
Art. 20 - Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori.....	16
Art. 21 - Sospensioni ordinate dal R.U.P.....	17
Art. 22 - Penali in caso di ritardo e casi particolari di penalizzazioni e deprezzamenti.....	17
Art. 23 – Cronoprogramma esecutivo dei lavori dell'appaltatore .....	18
Art. 24 – Inderogabilità dei termini di esecuzione .....	19
Art. 25 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini.....	20
<b>CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA .....</b>	<b>20</b>
Art. 26 - Anticipazione .....	20
Art. 27 - Pagamenti in acconto.....	20
Art. 28 - Pagamenti a saldo .....	21
Art. 29 – Ritardi nel pagamento delle rate di acconto .....	22
Art. 30 – Ritardi nel pagamento della rata di saldo .....	22
Art. 31 – Revisione prezzi.....	22
Art. 32 - Cessione del contratto e cessione dei crediti .....	23
<b>CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI .....</b>	<b>23</b>
Art. 33 - Lavori a misura .....	23
Art. 34 - Lavori a corpo.....	24
Art. 35 - Lavori in economia .....	24
Art. 36 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera.....	24
<b>CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE.....</b>	<b>24</b>
Art. 37 - Cauzione provvisoria .....	24
Art. 38 - Cauzione definitiva .....	24
Art. 39 – Riduzione delle garanzie .....	25
Art. 40 - Obblighi assicurativi a carico dell'aggiudicatario e del progettista.....	25
<b>CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE .....</b>	<b>26</b>
Art. 41 - Variazione dei lavori.....	26
Art. 42 – Variazioni imputabili alle carenze progettuali di eventuali migliorie offerte in sede di gara .....	26
Art. 43 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi.....	27
<b>CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA.....</b>	<b>27</b>
Art. 44 - Norme di sicurezza generali .....	27
Art. 45 - Sicurezza sul luogo di lavoro .....	27
Art. 46 – Piano di sicurezza e di coordinamento .....	27
Art. 47 – Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento .....	27

Art. 48 – Piano operativo di sicurezza .....	28
Art. 49 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza.....	28
<b>CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO .....</b>	<b>29</b>
Art. 50 - Subappalto .....	29
Art. 51 – Responsabilità in materia di subappalto .....	29
Art. 52 – Pagamento dei subappaltatori .....	29
<b>CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO .....</b>	<b>29</b>
Art. 53 - Accordo bonario .....	29
Art. 54 - Definizione delle controversie.....	30
Art. 55 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera .....	30
Art. 56 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori.....	31
<b>CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE .....</b>	<b>32</b>
Art. 57 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione .....	32
Art. 58 - Collaudo.....	33
Art. 59 - Presa in consegna dei lavori ultimati .....	33
<b>CAPO 12 - NORME FINALI .....</b>	<b>34</b>
Art. 60 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore.....	34
Art. 61 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore.....	35
Art. 62 – Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione .....	36
Art. 63 – Utilizzo di materiali recuperati o riciclati. ....	36
Art. 64 – Custodia del cantiere.....	36
Art. 65 – Cartello di cantiere.....	37
Art. 66 – Spese contrattuali, imposte, tasse.....	37
<b>CAPITOLATO ARCHITETTONICO .....</b>	<b>38</b>
<b>CAPO 1AR - QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI .....</b>	<b>38</b>
Art. 1 - Prodotti di pietre .....	38
Art. 2 - Prodotti per pavimentazione .....	38
Art. 3 - Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane.....	39
Art. 4 - Prodotti di vetro.....	40
Art. 5 - Infissi .....	41
Art. 6 - Prodotti per rivestimenti interni ed esterni.....	45
Art. 7 - Prodotti per isolamento termico .....	46
Art. 8 - Prodotti per pareti esterne e partizioni interne .....	48
Art. 9 - Prodotti per isolamento acustico .....	50
<b>CAPO 2AR - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO.....</b>	<b>51</b>
Art. 10 - Occupazione, apertura e sfruttamento delle cave .....	51
Art. 11 - Opere e strutture di muratura.....	51
Art. 12 - Esecuzione di coperture continue (piane) .....	53
Art. 13 - La linea vita .....	54
Art. 14 - Sistemi per rivestimenti interni ed esterni.....	56
Art. 15 - Sistema di isolamento a cappotto - ETICS .....	57
Art. 16 - Opere di impermeabilizzazione.....	60
Art. 17 - Posa di infissi .....	62
Art. 18 - Opere di vetrazione .....	63
Art. 19 - Opere di tinteggiatura, verniciatura e coloritura .....	64
Art. 20 - Opere da stuccatore .....	66
Art. 21 - Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne.....	66
Art. 22 - Esecuzione di intonaci.....	67
Art. 23 - Esecuzione delle pavimentazioni.....	71
<b>CAPITOLATO STRUTTURE.....</b>	<b>74</b>
Art. 1 - PALIFICAZIONI .....	74
Art. 2 - STRUTTURE .....	76
Art. 3 - CONTROLLI .....	82
Art. 4 - SOLAI E CONTROSOFFITTI .....	82
Art. 5 - VESPAI, INTERCAPEDINI, DRENAGGI.....	86
<b>CAPITOLATO IMPIANTI .....</b>	<b>87</b>
<b>CAPO 1IM - IMPIANTI.....</b>	<b>87</b>
Art. 1.1 PREMESSA .....	87
Art. 1.2 PRESCRIZIONI GENERALI.....	87
<b>CAPO 2IM - IMPIANTI MECCANICI.....</b>	<b>87</b>

Art. 2.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	87
Art. 2.2	TUBAZIONI DI ADDUZIONE E SCARICO .....	92
Art. 2.3	PROVE E VERIFICHE .....	101
Art. 2.4	COLLETTORI.....	103
Art. 2.5	VALVOLE E APPARECCHIATURE .....	103
Art. 2.6	STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO .....	110
Art. 2.7	STRUMENTI DI SICUREZZA .....	114
Art. 2.8	ISOLAMENTI.....	114
Art. 2.9	SISTEMI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE.....	116
Art. 3.0	SERBATOIO .....	122
Art. 3.1	GRUPPI DI POMPAGGIO .....	123
Art. 3.2	GRUPPI DI POMPAGGIO .....	127
Art. 3.3	IMPIANTI IDRICO SANITARI.....	128
Art. 3.4	IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE .....	133
Art. 3.5	GENERATORI DI ENERGIA TERMO-FRIGORIFERA .....	140
Art. 3.6	RECUPERATORI DI CALORE.....	148
Art. 3.7	DISTRIBUZIONE AEREAULICA .....	156
Art. 3.8	SISTEMI DI VENTILAZIONE/ESTRAZIONE .....	162
Art. 3.9	VENTILCONVETTORI .....	162
Art. 3.10	RADIATORI.....	163
Art. 3.11	COMPONENTI PRINCIPALI IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO.....	163
<b>CAPO 3IM - CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)</b>		<b>166</b>
Art. 3.1	GENERALITÀ.....	166
Art. 3.2	MODALITÀ DI CONSEGNA DELLA DOCUMENTAZIONE .....	166
Art. 3.3	SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE .....	167
<b>CAPO 4IM - IMPIANTI ELETTRICI</b>		<b>167</b>
Art. 4.1	GRUPPI ELETTOGENI .....	167
Art. 4.2	UPS.....	172
Art. 4.3	QUADRI ELETTRICI .....	174
Art. 4.4	DISPOSITIVI DI SEZIONAMENTO, COMANDO E PROTEZIONE .....	176
Art. 4.5	DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA.....	180
Art. 4.6	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	187
Art. 4.7	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA .....	191
Art. 4.8	PRESE .....	193
<b>CAPO 5IM - IMPIANTI SPECIALI</b>		<b>195</b>
Art. 5.1	IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDIO .....	195
Art. 5.2	IMPIANTO EVAC.....	197
Art. 5.3	IMPIANTO TRASMISSIONE DATI E FONIA .....	198
Art. 5.4	BUILDING MANAGEMENT SYSTEM.....	202
<b>CAPO 6 IM - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI</b>		<b>207</b>
Art. 6.1	NORME GENERALI .....	207

## **ABBREVIAZIONI**

- Codice dei contratti (decreto legislativo n. 50/2016, Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture);
- Legge n. 2248 del 1865 (legge sulle opere pubbliche 20 marzo 1865, n. 2248, allegato F);
- Decreto legislativo n. 81 del 2008 (Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro) (G.U. n. 101 del 30 aprile 2008);
- Decreto 7 marzo 2018, n. 49 (Approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del Direttore dei Lavori e del Direttore dell'Esecuzione);
- Regolamento generale (decreto del Presidente della Repubblica 05 ottobre 2010, n. 207 - Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici);
- Capitolato generale d'appalto (decreto ministeriale - lavori pubblici - 19 aprile 2000, n. 145);
- Decreto 22 agosto 2017, n. 154 (Regolamento sugli appalti pubblici di lavori riguardanti i beni culturali tutelati ai sensi del D.Lgs n. 42 del 2004, di cui al D.Lgs. n. 50 del 2016);
- R.U.P. (Responsabile unico del procedimento di cui al Codice dei contratti e agli articoli 10 del d.P.R. n. 207 del 2010);
- DURC (Documento unico di regolarità contributiva): il documento attestato la regolarità contributiva previsto dall'articolo 90, comma 8, lett. a, del decreto legislativo n. 81 del 2008 e dall'allegato XVII dello stesso decreto, nonché dall'articolo 2 del decreto-legge 25 settembre 2002, n. 210, convertito dalla legge 22 novembre 2002, n. 266 e successive modificazioni.

# DEFINIZIONE TECNICA ED ECONOMICA DEI LAVORI

## CAPO 1 - NATURA E OGGETTO DELL'APPALTO

### Art. 1 - Oggetto dell'appalto

1. L'appalto ha per oggetto il servizio di progettazione esecutiva e l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori denominati: **PROGETTO DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DELL'EDIFICIO SEDE DELL'I.I.S. "RAFFAELLO" DI URBINO (CUP B33H19001010004)**.
2. L'intervento interessa la nuova sede dell'Istituto d'Istruzione Superiore "Raffaello", sito in via Ottaviano Ubaldini, nel comune di Urbino: i lavori sono finalizzati alla demolizione e ricostruzione dell'edificio scolastico esistente.  
Le indicazioni fornite sono da considerarsi di massima, al solo fine di consentire la necessaria valutazione delle opere da realizzare.  
Faranno altresì parte dei lavori oggetto di appalto tutti quelli rientranti tra le migliorie che l'aggiudicatario avrà offerto in fase di gara.
3. La Stazione Appaltante si riserva la facoltà, in corso d'opera, di apportare tutte quelle varianti esecutive che si rendano necessarie nell'interesse della riuscita tecnica ed economica delle opere, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori.
4. Sono compresi nell'appalto la progettazione esecutiva ed i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal presente Capitolato speciale, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto definitivo con i relativi allegati, con riguardo anche ai particolari costruttivi e ai progetti definitivi architettonici, strutturali ed impiantistici, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.
5. L'Appaltatore si impegna ad eseguire quanto sopra esposto con gestione a proprio rischio, secondo i termini e le condizioni previste dal presente capitolato, dal contratto e da ogni documento a questi allegato e avente pertanto valore contrattuale;
6. L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi;
7. Trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.
8. **Obbiettivo minimo inderogabile prestazionale da raggiungere con l'intervento di demolizione e ricostruzione dell'edificio sede dell'I.I.S. "Raffaello" di Urbino è la realizzazione di un nuovo edificio che soddisfi i requisiti NZEB (Nearly Zero Energy Building), condizione necessaria all'ottenimento degli incentivi erogati dal GSE ai sensi del DM 16/2/2016, il cosiddetto Conto termico.**

Il raggiungimento dei requisiti minimi imposti dalla classificazione NZEB è un obbligo contrattuale a carico dell'appaltatore ed il mancato raggiungimento di tali requisiti, che vanno verificati dal GSE, comporta la perdita dell'incentivo Conto Termico, che ammonta ad € 1.763.000,00 e costituisce una delle fonti di finanziamento dell'intervento, pertanto, a garanzia del corretto adempimento di tutti gli obblighi a carico dell'impresa, la Stazione Appaltante applicherà ad ogni Certificato di pagamento una specifica detrazione corrispondente al 20% dell'importo dello stato di avanzamento fino alla concorrenza dell'importo di € 1.600.000,00.

Tali detrazioni verranno pagate all'appaltatore a seguito della conferma da parte del GSE dell'erogazione dell'incentivo.

I concorrenti che parteciperanno all'appalto e presenteranno offerte migliorative che incidano sulle caratteristiche di efficienza energetiche del nuovo edificio, dovranno presentare a corredo dell'offerta, a pena di esclusione, un Attestato di prestazione energetica (APE) simulato, che attesti il raggiungimento della classificazione NZEB, e una relazione con la descrizione degli interventi previsti per il raggiungimento di tale obbiettivo. I calcoli dovranno essere eseguiti unicamente con software certificati dal Comitato Termotecnico Italiano.

L'assenza dell'APE e della relazione determinerà l'esclusione del concorrente perché il mancato raggiungimento della classificazione NZEB causerebbe la perdita dei contributi erogati da parte del GSE per gli interventi di cui all'art.4 comma 1 lettera e) del DM 16/2/2016.

Le eventuali migliorie qualitative e quantitative, offerte dal concorrente ed accettate dalla amministrazione appaltante, saranno a totale carico dell'aggiudicatario, ivi comprese le

eventuali modifiche al progetto non esplicitate in sede di offerta ma necessarie all'implementazione delle migliorie proposte nel rispetto del "minimo inderogabile" di carattere prestazionale richiesto dalla Stazione appaltante, che sono da intendersi comprese e compensate nell'offerta economica formulata dal concorrente.

Inoltre, quanto specificato in sede di gara, qualora valutato e accettato dall'Amministrazione, diventa oggetto di contratto; pertanto eventuali carenze dell'offerta derivanti da mancate o erranee valutazioni dell'Appaltatore non potranno essere oggetto di richiesta di maggiori oneri in sede di esecuzione.

## Art. 2 - Ammontare dell'appalto

1. Il valore dell'appalto per l'esecuzione dei lavori, compresi i costi per la sicurezza come valutati nel PSC non soggetti a ribasso d'asta e il compenso per il servizio di progettazione esecutiva ammonta a **€ 8.471.000,00 (euro ottomilioniquattrocentosettantunomila/00)** ed è definito come segue:

a)	Importo lavori soggetti a Ribasso d'Asta	€ 7.737.468,17
b)	Costi per la Sicurezza come valutato nel PSC non soggetti a ribasso d'asta	€ 562.531,83
c)	Compenso per servizio di progettazione esecutiva soggetto a ribasso d'asta	€ 171.000,00
a)+b+c)	<b>IMPORTO TOTALE DELL'APPALTO</b>	<b>€ 8.471.000,00</b>

## STIME PER LA VALUTAZIONE DELLA CONGRUITA' DELLE OFFERTE

	Oneri per la Sicurezza Aziendali inclusi nei prezzi e soggetti a ribasso	€ 198.451,46
	Costo della mano d'opera	€ 2.570.279,28

Gli importi del quadro precedente derivano dalla stima elaborata in sede di progetto definitivo risultante dal Computo metrico estimativo nel quale i prezzi unitari sono basati sui prezzi in vigore nell'area interessata dall'intervento, indicati nel seguito.

I prezzi utilizzati per la redazione del computo metrico estimativo sono i seguenti:

- "Prezzario ufficiale 2021 della Regione Marche in materia di lavori pubblici e di sicurezza e salute nei cantieri temporanei e mobili";
- "Elenco regionale dei prezzi delle opere pubbliche e di difesa del suolo della regione Emilia-Romagna - annualità 2021";
- "Elenco regionale dei prezzi e dei costi minimi della manodopera per lavori edili, impianti tecnologici, infrastrutture a rete, lavori stradali e impianti sportivi per l'esecuzione di opere pubbliche. Elenco regionale dei costi per la sicurezza. Edizione 2019. Regione Umbria";
- "Prezzi informativi opere edili nella regione Abruzzo 2021".

Laddove vi è stata la necessità di utilizzare voci, che non è stato possibile reperire su tali Prezzari di Riferimento, si è proceduto redigendo apposite Analisi di Prezzo.

I prezzi unitari, come sopra definiti, sono stati oggetto di una riduzione d'ufficio del 10% riportata in calce agli elaborati dei singoli computi.

Tale riduzione è giustificata dall'andamento degli appalti banditi nella zona per opere e importi simili a quelli in oggetto del presente appalto ed aggiudicati con ribassi significativamente superiori.

## RIEPILOGO IMPORTO VALORE D'APPALTO

	<b>Importi ribassati d'ufficio del 10%</b>
<b>Architettonico</b>	€ 3 007 800,00
<b>Strutture</b>	€ 2 911 500,00
<b>Impianti idrico sanitario</b>	€ 436 183,49
<b>Impianti termici e di condizionamento</b>	€ 728 543,89
<b>Impianti elettrici</b>	€ 653 440,80
<b>Importo lavori soggetto a ribasso d'asta</b>	<b>€ 7 737 468,18</b>
Importo costi della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	€ 562 531,83

2. L'importo contrattuale corrisponde all'importo dei lavori di cui al comma 1, lettera a) ed a quello delle spese tecniche per la progettazione esecutiva di cui al comma 1, lettera e c) ai quali deve essere applicato il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara, aumentato dell'importo di cui al comma 1, lettere b), relativo ai costi per la sicurezza e la salute nel cantiere di cui al comma 3.
3. Gli importi di cui al comma 1, lettera b), relativi ai costi per la sicurezza e la salute nel cantiere, non sono soggetti ad alcun ribasso di gara, del Codice dei contratti e dell'articolo 100 del Decreto Legislativo n. 81 del 2008.
4. Ai sensi di quanto disposto dall'art. 106, dello stesso D. Lgs. n. 50/2016 non verrà riconosciuta revisione prezzi e non si applicherà il comma 1 dell'art. 1664 del codice civile; si applicherà, ove ne ricorra il caso, l'istituto del prezzo chiuso e la compensazione di cui al comma 4 e ss. dell'articolo citato.
5. L'importo del corrispettivo per la progettazione esecutiva posto a base di gara è stato determinato dalla stazione appaltante in sede di progettazione definitiva avendo come riferimento base il D.M. 17/6/2016 (Decreto Parametri) e considerando la specificità dell'intervento in oggetto

### **Art. 3 - Modalità di aggiudicazione e di stipulazione del contratto**

1. I lavori oggetto del presente appalto saranno affidati mediante procedura aperta, ai sensi degli artt. 36 e 60 del D.Lgs. n. 50/2016, seguendo il criterio di aggiudicazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa, ai sensi dell'art. 95 comma 2 del medesimo decreto, con esclusione delle offerte in aumento.
2. Il contratto è stipulato "a corpo" ai sensi degli articoli 3, comma 1, lettera d) e 59, comma 5-bis, secondo periodo, del Codice dei contratti, nonché dell'articolo 43, comma 6, del Regolamento generale e dell'articolo 14, comma 1, lettera b), quarto periodo, e comma 2, primo periodo, del d.m. n. 49 del 2018. L'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata da alcuna delle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alle quantità. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a corpo s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni che siano tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.
3. I prezzi unitari offerti dall'appaltatore in sede di gara non hanno alcuna efficacia negoziale, fatto salvo quanto specificato al comma seguente, e l'importo complessivo dell'offerta, anche se determinato attraverso l'applicazione dei predetti prezzi unitari alle quantità, resta fisso e invariabile, ai sensi del comma 2; allo stesso modo non hanno alcuna efficacia negoziale le quantità indicate dalla Stazione appaltante negli atti progettuali e nella Lista per l'offerta, anche se quest'ultima è stata rettificata o integrata dal concorrente, essendo obbligo esclusivo di quest'ultimo il controllo e la verifica preventiva della completezza e della congruità delle voci e delle quantità indicate dalla stessa Stazione appaltante, e la formulazione dell'offerta sulla sola base delle proprie valutazioni qualitative e quantitative, assumendone i rischi.
4. I prezzi unitari contrattuali di cui alla Lista d'offerta delle lavorazioni, ancorché senza valore negoziale ai fini dell'appalto e della determinazione dell'importo complessivo dei lavori, sono vincolanti per la

definizione, valutazione e contabilizzazione di eventuali varianti (addizioni o detrazioni) che si dovessero verificare in corso d'opera.

5. Le variazioni che dovessero rendersi necessarie dovranno essere formalmente autorizzate dalla Committente; necessitando il concordamento di nuovi prezzi, per compensare lavori, opere, forniture e prestazioni non previste, gli stessi saranno desunti, se presenti, dai prezzari regionali vigenti o in assenza con apposita analisi dei prezzi.

#### **Art. 4 - Categoria prevalente e categorie scorporabili e subappaltabili**

1. Ai sensi dell'art. 3, comma 1, lett. oo-bis) del D.Lgs. 50/2016, dell'art. 61 del D.P.R. 5 ottobre 2010 n. 207 ed in conformità al relativo allegato A, i lavori sono classificati nella categoria prevalente di Opere Generali OG1: EDIFICI CIVILI ED INDUSTRIALI.
2. E' prevista la categoria scorporabile indicata nella seguente Tabella A:

<b>TABELLA A</b>		<b>CATEGORIA PREVALENTE E CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI DEI LAVORI</b>			
<i>n.</i>	<i>Lavori di</i>	<i>Categoria allegato A D.P.R. n. 207 del 2010</i>		<i>euro</i>	<i>Incidenza %</i>
1	EDIFICI CIVILI ED INDUSTRIALI	<b>Prevalente</b>	<b>OG1*</b>	6.481.831,83	78%
2	IMPIANTI TECNOLOGICI	<b>Scorporabile e subappaltabile</b>	<b>OG11</b>	1.818.168,17	22%
	<b>TOTALE</b>			<b>8.300.000,00</b>	

\*L'importo OG1, comprende i costi per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta.



**Art. 5 - Gruppi di lavorazioni omogenee, categorie contabili**

1. I gruppi di lavorazioni omogenee, sono indicati nella TABELLA "B" seguente:

<b>TABELLA B</b>	<b>GRUPPI DI LAVORAZIONI OMOGENEE ai fini della contabilità e delle varianti in corso d'opera</b>
------------------	---

n.	Descrizione dei gruppi di lavorazioni omogenee	Importo ridotto d'ufficio del 10%	In %
	<b>OG1 EDIFICI CIVILI E INDUSTRIALI</b>		
1	TRAMEZZE E MURATURE	€ 121 783,86	1,574%
2	PARETI IN CARTONGESSO	€ 489 095,13	6,321%
3	CONTROSOFFITTI	€ 154 452,12	1,996%
4	PAVIMENTI E RIVESTIMENTI	€ 592 199,31	7,654%
5	INTONACI E TINTEGGIATURE	€ 193 078,13	2,495%
6	IMPERMEABILIZZAZIONI	€ 93 756,42	1,212%
7	ISOLANTI TERMICI ED ACUSTICI	€ 153 503,68	1,984%
8	RIVESTIMENTO A CAPPOTTO	€ 318 408,98	4,115%
9	VETRATE	€ 427 506,75	5,525%
10	PORTE INTERNE ED ESTERNE	€ 164 741,63	2,129%
11	OPERE DA LATTONIERE	€ 12 112,28	0,157%
12	OPERE IN FERRO	€ 51 730,31	0,669%
13	OPERE IN CLS	€ 15 217,40	0,197%
14	APPARECCHI SANITARI	€ 42 128,31	0,544%
15	ASCENSORE	€ 113 087,03	1,462%
16	TENDE	€ 54 511,38	0,705%
17	OPERE COMPLEMENTARI ALLA COPERTURA	€ 10 487,28	0,136%
18	DEMOLIZIONI	€ 590 178,75	7,628%
19	SCAVI	€ 9 655,29	0,125%
20	CONFERIMENTO DEI RIFIUTI AD IMPIANTO AUTORIZZATO	€ 30 634,65	0,396%
21	PALIFICAZIONI	€ 172 707,28	2,232%
22	OPERE IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO	€ 360 693,50	4,662%
23	CASSEFORME	€ 388 453,56	5,020%
24	ACCIAIO PER CA	€ 846 879,43	10,945%
25	SOLAI	€ 405 400,98	5,239%
26	STRUTTURE IN LEGNO	€ 25 032,20	0,324%
27	CARPENTERIA METALLICA	€ 6 843,35	0,088%
28	TUBAZIONI	€ 2 142,27	0,028%
29	RINTERRI	€ 50 482,85	0,652%
30	IMPERMEABILIZZAZIONI	€ 17 405,75	0,225%
31	POZZETTI	€ 4 990,14	0,064%
	<b>TOTALE OG1</b>	<b>€ 5 919 300,00</b>	
	<b>TOTALE OG1 (compreso importo costi sicurezza non soggetti a ribasso d'asta pari a € 562.531,83)</b>	<b>€ 6 481 831,83</b>	
	<b>OG11 IMPIANTI TECNOLOGICI</b>		
32	IMPIANTI DI ADDUZIONE	€ 114 002,91	1,473%
33	IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO	€ 110 296,48	1,425%
34	IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE	€ 422 999,58	5,467%
35	IMPIANTI DI SCARICO	€ 211 884,10	2,738%
36	IMPIANTI DI VENTILAZIONE	€ 305 544,31	3,949%
37	CABINA ELETTRICA	€ 62 869,73	0,813%
38	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	€ 135 235,97	1,748%
39	IMPIANTI FORZA MOTRICE	€ 135 810,04	1,755%
40	IMPIANTO ELETTRICO ANTINCENDIO	€ 67 043,87	0,866%
41	IMPIANTI SPECIALI	€ 141 345,17	1,827%
42	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	€ 111 136,01	1,436%
	<b>TOTALE OG11</b>	<b>€ 1 818 168,17</b>	
	<b>SOMMANO (OG1 + OG11)</b>	<b>€ 7 737 468,17</b>	<b>100,000%</b>
	<b>SOMMANO (OG1 + OG11) - compreso importo costi sicurezza non soggetti a ribasso d'asta pari a € 562.531,83</b>	<b>€ 8 300 000,00</b>	

2. Le categorie contabili ai fini della contabilità sono indicate nella TABELLA "C" seguente:

<b>TABELLA C</b>	<b>CATEGORIE CONTABILI ai fini della contabilità</b>
------------------	--

	<b>Importi ribassati d'ufficio del 10%</b>	<b>In %</b>
<b>Opere Architettoniche</b>	€ 3 007 800,00	38,873%
<b>Opere Strutturali</b>	€ 2 911 500,00	37,629%
<b>Impianti idrico sanitario</b>	€ 436 183,49	5,637%
<b>Impianti termici e di condizionamento</b>	€ 728 543,89	9,416%
<b>Impianti elettrici</b>	€ 653 440,80	8,445%
<b>Importo lavori soggetto a ribasso d'asta</b>	<b>€ 7 737 468,18</b>	100,000%
Importo costi della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	€ 562 531,83	

## CAPO 2 – DISCIPLINA CONTRATTUALE

### **Art. 6 – Documenti contrattuali**

1. Il presente Capitolato Speciale d'Appalto, gli Elenchi descrittivi delle lavorazioni, la Lista d'offerta delle lavorazioni, l'Offerta Tecnica comprendente le migliori offerte in sede di gara con il relativo elenco prezzi saranno allegati al contratto d'appalto e ne costituiranno parte integrante.
2. Non vengono allegati al contratto d'appalto, ma ne costituiscono parte integrante, il Capitolato Generale D.M.LL.PP. n. 145/2000, gli elaborati progettuali grafici, descrittivi ed alfanumerici, la relazione geologica, i Piani di sicurezza, le polizze di garanzia e il bando di gara.
3. In caso si riscontrassero disposizioni discordanti tra i documenti sopraindicati, si rispetteranno, nell'ordine, quelle indicate dagli atti seguenti: Contratto - Bando di gara - Capitolato Speciale d'Appalto - Elaborati di progetto.

### **Art. 7 - Interpretazione del contratto e del capitolato speciale d'appalto**

1. In caso di discordanza tra i vari elaborati di progetto vale la soluzione più aderente alle finalità per le quali il lavoro è stato progettato e comunque quella meglio rispondente ai criteri di ragionevolezza e di buona tecnica esecutiva e, comunque, quello maggiormente conveniente per la Stazione Appaltante.
2. In caso di norme del presente capitolato tra loro non compatibili o apparentemente non compatibili, trovano applicazione in primo luogo le norme eccezionali o quelle che fanno eccezione a regole generali, in secondo luogo quelle maggiormente conformi alle disposizioni legislative o regolamentari oppure all'ordinamento giuridico, in terzo luogo quelle di maggior dettaglio e infine quelle di carattere ordinario.
3. L'interpretazione delle clausole contrattuali, così come delle disposizioni del presente capitolato, è fatta tenendo conto delle finalità del contratto e dei risultati ricercati con l'attuazione del progetto approvato; per ogni altra evenienza trovano applicazione gli articoli da 1362 a 1369 del codice civile.

### **Art. 8 - Disposizioni particolari riguardanti l'appalto**

1. La presentazione dell'offerta da parte dei concorrenti comporta automaticamente, senza altro ulteriore adempimento, dichiarazione di responsabilità di avere direttamente o con delega a personale dipendente esaminato tutti gli elaborati progettuali, di essersi recati sul luogo di esecuzione dei lavori, di avere preso conoscenza delle condizioni locali, della viabilità di accesso, di aver verificato le capacità e le disponibilità, compatibili con i tempi di esecuzione previsti, delle cave eventualmente necessarie e delle discariche autorizzate, nonché di tutte le circostanze generali e particolari suscettibili di influire sulla determinazione dei prezzi, sulle condizioni contrattuali e sull'esecuzione dei lavori e di aver giudicato i lavori stessi realizzabili, gli elaborati progettuali adeguati; di avere effettuato una verifica della disponibilità della mano d'opera necessaria per l'esecuzione dei lavori nonché della disponibilità di attrezzature adeguate all'entità e alla tipologia e categoria dei lavori in appalto.
2. La lista di cui all'articolo 3, comma 3, per quanto riguarda le quantità ha effetto ai soli fini dell'aggiudicazione; prima della formulazione dell'offerta, il concorrente ha l'obbligo di controllare le voci riportate nella lista attraverso l'esame degli elaborati progettuali, comprendenti anche il computo metrico estimativo, posti in visione ed acquisibili. In esito a tale verifica il concorrente è tenuto ad integrare o ridurre le quantità che valuta carenti o eccessive e ad inserire le voci e relative quantità che ritiene mancanti, rispetto a quanto previsto negli elaborati grafici e nel capitolato speciale nonché negli altri documenti che è previsto facciano parte integrante del contratto, alle quali applica i prezzi unitari che ritiene di offrire, restando fisso e invariabile l'importo complessivo dell'offerta anche se determinato attraverso l'applicazione dei prezzi unitari offerti.
3. La partecipazione all'appalto equivale, da parte dell'appaltatore a dichiarazione di perfetta conoscenza e incondizionata accettazione delle norme del bando, del presente capitolato, della legge, dei regolamenti e di tutte le norme vigenti in materia di lavori pubblici, nonché alla completa accettazione di tutte le norme che regolano il presente appalto, e del progetto posto a base di gara.
4. L'appaltatore accetta inoltre ogni tipo di onere (ulteriore documentazione, ritardo pagamenti, ecc.) derivanti dalle procedure tecnico-amministrativo-contabile richieste dai finanziamenti esterni all'amministrazione.
5. Il partecipante alla procedura assume la piena responsabilità di quanto dichiarato in sede di gara. Allorquando una o più dichiarazioni rese dovessero risultare in qualsiasi momento, anche successivo all'affidamento e/o durante il corso dei lavori, non veritiere, la S.A. procederà ad incamerare le cauzioni di cui agli articoli seguenti e in caso in cui i lavori siano già iniziati nulla l'appaltatore potrà rivendicare o

pretendere per i lavori già eseguiti. A tal fine lo stesso dovrà rinunciare ad ogni diritto o azione scaturente dalla interruzione dei rapporti per mancata esibizione e/o conferma dei documenti di legge dichiarati in sede di gara ivi compresa la rinuncia all'azione di arricchimento senza causa da parte della stazione appaltante.

6. I requisiti minimi per lo svolgimento della progettazione oggetto del contratto sono previsti nei documenti di gara nel rispetto del Codice dei contratti. Detti requisiti sono posseduti dalle imprese attestata per prestazioni di sola costruzione attraverso un progettista raggruppato o indicato in sede di offerta, in grado di dimostrarli, scelto tra i soggetti di cui all'articolo 46, comma 1 dello stesso Codice. Le imprese attestata per prestazioni di progettazione e costruzione, dovranno documentare i requisiti per lo svolgimento della progettazione esecutiva laddove i predetti requisiti non siano dimostrati dal proprio staff di progettazione.

#### **Art. 9 - Fallimento dell'appaltatore**

1. In caso di fallimento dell'appaltatore la Stazione appaltante si avvale, senza pregiudizio per ogni altro diritto e azione a tutela dei propri interessi, della procedura prevista dalla normativa vigente.
2. Qualora l'esecutore sia un'associazione temporanea, in caso di fallimento dell'impresa mandataria o di una impresa mandante trova applicazione l'articolo 48 del Codice dei contratti.

#### **Art. 10 - Progettazione definitiva**

La progettazione definitiva posta a base di gara, redatta a cura della stazione appaltante, verificata, validata e approvata, come integrata dall'offerta tecnica dell'Affidatario e recepita dalla stessa stazione appaltante mediante proprio provvedimento, costituisce elemento contrattuale vincolante per la progettazione esecutiva e l'esecuzione dei lavori.

Fermo restando quanto previsto dal Capo 8 – Disposizioni in materia di sicurezza, costituisce parte integrante del progetto definitivo anche il piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del d.lgs. n. 81 del 2008.

#### **Art. 11 – Modalità termini e penali per la redazione della progettazione esecutiva**

##### **A – Corrispettivo progettazione esecutiva**

L'importo del corrispettivo per la progettazione esecutiva posto a base di gara è stato determinato dalla stazione appaltante in sede di progettazione definitiva avendo come riferimento base il D.M. 17/6/2016 (Decreto Parametri) e considerando la specificità dell'intervento in oggetto.

##### **B – Avvio della progettazione**

Dopo la stipulazione del contratto, il RUP ordinerà all'Affidatario, con apposito provvedimento, di dare immediatamente inizio alla progettazione esecutiva. In applicazione all'articolo 32, comma 8 del Codice dei contratti, il RUP può emettere il predetto ordine anche prima della stipulazione del contratto se il mancato avvio della progettazione esecutiva determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, oppure la perdita di finanziamenti comunitari; in tal caso nell'ordine saranno indicate espressamente le motivazioni che giustificano l'immediato avvio della progettazione.

Se l'ordine di cui sopra, non è emesso o non perviene all'Affidatario entro 15 (quindici) giorni dalla stipulazione del contratto, lo stesso si intende comunque emesso e l'ordine si intende impartito e ricevuto alla data di scadenza del predetto termine.

##### **C – Termini per la redazione della progettazione esecutiva**

La progettazione esecutiva deve essere redatta e consegnata alla Stazione appaltante **entro il termine perentorio di 60 (sessanta) giorni** consecutivi solari dal provvedimento di cui al punto A o dal termine di cui al punto B.

##### **D – Penali per ritardi nella redazione della progettazione esecutiva**

In caso di mancato rispetto del termine per la consegna della progettazione esecutiva precedentemente indicato, per ogni giorno naturale di ritardo è applicata la penale nella misura pari all'**1/1000 del compenso contrattuale previsto per l'elaborazione del progetto esecutivo**;

L'importo complessivo delle penali irrogate non può superare il 10 per cento del compenso contrattuale previsto per l'elaborazione del progetto esecutivo; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 25, in materia di risoluzione del contratto.

##### **E – Eventuali indagini aggiuntive per la redazione della progettazione esecutiva**

Qualora il progettista dell'esecutivo ne ravvisi la necessità, previa informazione al responsabile del procedimento perché possa eventualmente disporre la presenza del direttore dei lavori, provvede, a proprie

spese, all'effettuazione di studi o indagini di maggior dettaglio o verifica rispetto a quelli utilizzati per la redazione del progetto definitivo, senza che ciò comporti compenso aggiuntivo alcuno a favore dell'affidatario.

Non costituiscono motivo di proroga all'inizio dell'attività di progettazione esecutiva, gli eventuali rilievi, indagini, sondaggi, accertamenti o altri adempimenti simili, già previsti nel Capitolato speciale o che l'affidatario ritenesse di dover effettuare per procedere alla progettazione esecutiva, nonché le eventuali controversie tra l'affidatario e i progettisti che devono redigere la progettazione esecutiva, salvo che si tratti di adempimenti imprevisi ordinati esplicitamente dal RUP o dalla Direzione lavori.

Non costituiscono altresì motivo di proroga dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo cronoprogramma, o della loro ritardata ultimazione, la mancata o la ritardata consegna della progettazione esecutiva alla stazione appaltante, né gli inconvenienti, né gli errori e le omissioni nella progettazione esecutiva stessa.

Le cause di cui al periodo precedente, non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe, di sospensione dei lavori, disapplicazione di penali, né possono costituire ostacolo all'eventuale risoluzione del Contratto.

#### **F – Indicazioni sulla modalità di redazione della progettazione esecutiva**

Il progettista deve redigere la progettazione esecutiva nel modo più coerente e conforme possibile agli atti progettuali posti a base di gara ed all'offerta tecnica dell'aggiudicatario, per quanto accettato dalla Stazione Appaltante.

Il progetto dell'intervento in oggetto deve essere redatto con l'osservanza della normativa vigente in materia di lavori pubblici, ed in particolare di quanto previsto dalla Parte II, Titolo II, Capo I, Sez. IV del DPR n. 207/2010 e s.m.i. e dall'art. 23 del D.Lgs 50/2016, nonché di tutta la normativa vigente relativa all'edilizia scolastica.

Il progetto esecutivo deve essere redatto nel rispetto dei seguenti criteri ambientali minimi (CAM) disciplinati dall'Allegato 2 al Decreto del Ministro dell'Ambiente della Tutela del Territorio e del Mare dell'11 gennaio 2017, pubblicato nella G.U. n. 23 del 28/01/2017, e s.m.i, per quanto applicabile all'opera posta a base di gara.

Il progetto deve essere redatto in conformità alle linee guida ed agli indirizzi per la riconversione energetica del patrimonio immobiliare dell'ente, approvati con Decreto Presidenziale n. 161 del 30/05/2017.

Il progetto deve essere altresì redatto dal Professionista nel rispetto delle indicazioni impartite dal Committente e dal Responsabile del Procedimento.

Il Professionista è inoltre obbligato, senza ulteriori compensi, a relazionare periodicamente sulle operazioni svolte e sulle metodologie seguite, a semplice richiesta della Stazione Appaltante, nonché ogni volta che le circostanze lo rendano opportuno.

Il Professionista è parimenti obbligato, senza ulteriori compensi, a partecipare a riunioni collegiali o pubbliche, indette dalla Stazione Appaltante, o a conferenze di servizi indette da qualunque pubblica autorità, per l'illustrazione della progettazione, su semplice richiesta della Stazione Appaltante o del Responsabile del Procedimento.

Durante la progettazione esecutiva il progettista, per tramite del RUP, deve coordinarsi con il soggetto o l'organo di verifica mediante confronti costanti in modo da minimizzare i rischi di verifica negativa. Il progettista può altresì, sempre per tramite del RUP, sentire il soggetto titolare della progettazione definitiva posta a base di gara e il coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, al fine di redigere la progettazione esecutiva nel modo più coerente e conforme possibile agli atti progettuali posti a base di gara.

**Obiettivo minimo inderogabile prestazionale del progetto esecutivo è la realizzazione di un nuovo edificio che soddisfi i requisiti NZEB (Nearly Zero Energy Building), condizione necessaria all'ottenimento degli incentivi erogati dal GSE ai sensi del DM 16/2/2016, il cosiddetto Conto termico.**

Deve inoltre essere redatto il progetto delle demolizioni dell'edificio esistente e devono essere risolte le eventuali interferenze con i sottoservizi e le reti degli enti gestori.

Il progetto deve prevedere almeno la predisposizione per la futura realizzazione di collegamento con la fibra ottica, installazione di infrastrutture per la ricarica di veicoli elettrici e impianto di illuminazione esterna.

Il Piano di Sicurezza e Coordinamento, di cui all'articolo 100 del d.lgs. n. 81 del 2008, allegato al progetto definitivo, deve essere eventualmente aggiornato in base a quanto previsto dal progetto esecutivo.

Durante l'elaborazione del progetto e prima della sua approvazione, la Stazione Appaltante può richiedere varianti o modifiche al progetto stesso, che il progettista si obbliga ad apportare nel nuovo termine che le verrà all'uopo assegnato senza richiedere alcun compenso o rimborso.

Il progetto esecutivo deve essere consegnato come di seguito specificato:

- a) una copia cartacea timbrata e firmata;
- b) una copia su supporto informatico in formato PDF/A e una copia firmata digitalmente;
- c) una copia informatica degli elaborati in formato editabile, in particolare, con riferimento agli elaborati

grafici architettonici, strutturali ed impiantistici, il professionista deve trasmettere i files in formato "dwg".

**Il progetto esecutivo deve essere firmato sia dal progettista indicato dall'aggiudicatario che dall'aggiudicatario stesso.**

#### **G – Differenze fra progetto definitivo e progetto esecutivo**

Le eventuali variazioni o modificazioni apportate al progetto definitivo posto a base di gara in sede di redazione del progetto esecutivo, sia conseguenti alle indicazioni sopra indicate, sia conseguenti alle migliore offerte in sede di gara, dovranno essere autorizzate dalla Stazione Appaltante e comunque non dovranno comportare un aumento dell'importo di contratto, ma solo eventuali assestamenti degli importi dei gruppi di lavorazioni omogenee, ferme restando le incidenze percentuali di cui alle categorie contabili.

#### **H – Pareri ed autorizzazioni necessarie all'approvazione del progetto e all'avvio dei lavori**

Resta a carico dell'affidatario l'ottenimento di tutti i pareri necessari e le autorizzazioni necessarie per l'approvazione del progetto esecutivo e per l'avvio dei lavori quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, il titolo abilitativo edilizio, la denuncia delle opere strutturali in cemento armato, cemento armato precompresso, acciaio o metallo ai sensi dell'articolo 65 del D.P.R. n. 380 del 2001 e all'ottenimento dell'autorizzazione di cui agli articoli 82 e 93 del D.P.R. n. 380 del 2001, in ottemperanza alle procedure e alle condizioni della normativa statale e regionale applicabile, autorizzazione all'allaccio alla fognatura da parte del gestore competente, parere igienico sanitario ASUR, parere preventivo VVF in merito alla normativa antincendio, denuncia degli impianti e delle opere relativi alle fonti rinnovabili di energia e al risparmio e all'uso razionale dell'energia, se sono intervenute variazioni rispetto al progetto definitivo, ai sensi dell'articolo 125 del D.P.R. n. 380 del 2001, in ottemperanza alle procedure e alle condizioni della normativa regionale applicabile, etc.

### **Art. 12 - Verifica e approvazione della progettazione**

Conformemente alle disposizioni dell'articolo 26 del d.lgs. 50/2016 e s.m.i, nel caso di appalti con affidamento congiunto di progettazione ed esecuzione, la stazione appaltante predispone la verifica preventiva della progettazione redatta dall'aggiudicatario ai livelli di cui all'articolo 23 del Codice, nonché la sua conformità alla normativa vigente, prima dell'inizio dei lavori.

Al fine di accertare l'unità progettuale, i soggetti preposti dall'articolo 26, comma 6 del Codice dei contratti, prima dell'approvazione e in contraddittorio con il progettista, verificano la conformità del progetto esecutivo al progetto definitivo. Al contraddittorio può partecipare anche il progettista autore del progetto posto a base della gara, che si esprime in ordine a tale conformità.

La verifica accerta in particolare:

- a) la completezza della progettazione;
- b) la coerenza e completezza del quadro economico in tutti i suoi aspetti;
- c) la realizzabilità della soluzione progettuale prescelta;
- d) presupposti per la durabilità dell'opera nel tempo;
- e) la minimizzazione dei rischi di introduzione di varianti e di contenzioso;
- f) la possibilità di ultimazione dell'opera entro i termini previsti;
- g) la sicurezza delle maestranze e degli utilizzatori;
- h) l'adeguatezza dei prezzi unitari utilizzati;
- i) la manutenibilità delle opere, ove richiesta.

Gli oneri derivanti dall'accertamento della rispondenza agli elaborati progettuali, sono ricompresi nelle risorse stanziare per la realizzazione delle opere.

Il provvedimento di approvazione è comunicato tempestivamente all'Affidatario a cura del RUP.

Non è meritevole di approvazione la progettazione esecutiva che, per ragioni imputabili ai progettisti che l'hanno redatta, non ottiene la verifica positiva ai sensi dell'articolo 26 del Codice dei contratti, oppure che non ottenga i prescritti pareri, nulla-osta, autorizzazioni o altri atti di assenso, comunque denominati, il cui rilascio costituisce attività vincolata o, se costituisce attività connotata da discrezionalità tecnica, il mancato rilascio di tali pareri è imputabile a colpa o negligenza professionale del progettista.

Se nell'emissione dei pareri, nulla-osta, autorizzazioni o altri atti di assenso comunque denominati, oppure nei procedimenti di verifica o di approvazione di cui al periodo precedente, sono imposte prescrizioni e condizioni, queste devono essere accolte dall'Affidatario senza alcun aumento di spesa.

Se la progettazione esecutiva redatta a cura dell'Affidatario, non è ritenuta meritevole di approvazione, il contratto è risolto per inadempimento dell'Affidatario medesimo ai sensi dell'articolo 108 del Codice dei contratti. In tal caso nulla è dovuto all'Affidatario per le spese sostenute per la progettazione esecutiva.

Non è meritevole di approvazione la progettazione esecutiva:

- a) che si discosta dalla progettazione definitiva approvata, in modo da compromettere, anche parzialmente, le finalità dell'intervento, il suo costo o altri elementi significativi della stessa progettazione definitiva;

- b) in contrasto con norme di legge o di regolamento in materia edilizia, urbanistica, di sicurezza, igienico sanitaria, superamento delle barriere architettoniche o altre norme speciali;
- c) redatta in violazione di norme tecniche di settore, con particolare riguardo alle parti in sottosuolo, alle parti strutturali e a quelle impiantistiche;
- d) che, secondo le normali cognizioni tecniche dei titolari dei servizi di ingegneria e architettura, non illustra compiutamente i lavori da eseguire o li illustra in modo non idoneo alla loro immediata esecuzione;
- e) nella quale si riscontrano errori od omissioni progettuali come definite dal Codice dei contratti;
- f) che, in ogni altro caso, comporta una sua attuazione in forma diversa o in tempi diversi rispetto a quanto previsto dalla progettazione definitiva a base di gara.

In ogni altro caso di mancata approvazione della progettazione esecutiva, per cause non imputabili all'Affidatario, la stazione appaltante recede dal contratto e, in deroga a quanto previsto dall'articolo 109 del Codice dei contratti, all'Affidatario sono riconosciuti i seguenti importi:

- a) le spese contrattuali sostenute;
- b) le spese per la progettazione esecutiva come determinate in sede di aggiudicazione;
- c) altre spese eventualmente sostenute e adeguatamente documentate, comunque in misura non superiore a quanto previsto dall'articolo 109 del Codice dei contratti.

### **Art. 13 - Pagamento del corrispettivo per la progettazione esecutiva**

Sul corrispettivo della progettazione esecutiva non è prevista alcuna ritenuta di garanzia.

Se la progettazione esecutiva è eseguita dallo staff tecnico dell'affidatario, di cui all'articolo 79, comma 7, del d.P.R. 207/2010 e s.m.i, il pagamento dei corrispettivi è effettuato a favore dell'appaltatore.

Se la progettazione esecutiva è eseguita da progettisti non appartenenti allo staff tecnico dell'appaltatore, ma indicati o associati temporaneamente ai fini dell'esecuzione del contratto, il pagamento dei corrispettivi è effettuato direttamente a favore dei progettisti, previa presentazione delle fatture da parte di questi.

Il pagamento di cui ai periodi precedenti è effettuato in ogni caso previa verifica della regolarità contributiva dei referenti della progettazione.

L'affidatario ed il professionista che redige la progettazione esecutiva si obbligano ad osservare le disposizioni contenute nell'articolo 3 della Legge n. 136/2010 in materia di tracciabilità dei flussi finanziari relativi al presente incarico. A tale fine l'affidatario ed il professionista che redige la progettazione esecutiva devono comunicare alla Stazione Appaltante gli estremi, comprensivi del relativo IBAN, del conto corrente dedicato, anche non in via esclusiva, sul quale effettuare i relativi pagamenti.

**Con il pagamento del corrispettivo per la redazione della progettazione esecutiva, il progetto diventa di proprietà della stazione appaltante.**

### **Art. 14 - Rappresentante dell'appaltatore e domicilio; direttore di cantiere**

1. L'appaltatore deve eleggere domicilio ai sensi e nei modi di cui all'articolo 2 del capitolato generale d'appalto; a tale domicilio si intendono ritualmente effettuate tutte le intimazioni, le assegnazioni di termini e ogni altra notificazione o comunicazione dipendente dal contratto.
2. L'appaltatore deve altresì comunicare, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 3 del capitolato generale d'appalto, le generalità delle persone autorizzate a riscuotere.
3. Qualora l'appaltatore non conduca direttamente i lavori, deve depositare presso la Stazione appaltante, ai sensi e nei modi di cui all'articolo 4 del capitolato generale d'appalto, il mandato conferito con atto pubblico a persona idonea, sostituibile su richiesta motivata della Stazione appaltante. La direzione del cantiere è assunta dal direttore tecnico dell'impresa o da altro tecnico, abilitato secondo le previsioni del presente capitolato in rapporto alle caratteristiche delle opere da eseguire. L'assunzione della direzione di cantiere da parte del direttore tecnico avviene mediante delega conferita da tutte le imprese operanti nel cantiere, con l'indicazione specifica delle attribuzioni da esercitare dal delegato anche in rapporto a quelle degli altri soggetti operanti nel cantiere.
4. L'appaltatore, tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere. Il direttore dei lavori ha il diritto di esigere il cambiamento del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza. L'appaltatore è in tutti i casi responsabile dei danni causati dall'imperizia o dalla negligenza di detti soggetti, nonché della malafede o della frode nella somministrazione o nell'impiego dei materiali.
5. Ogni variazione del domicilio di cui al comma 1, o delle persona di cui ai commi 2, 3 o 4, deve essere tempestivamente notificata Stazione appaltante; ogni variazione della persona di cui al comma 3 deve essere accompagnata dal deposito presso la Stazione appaltante del nuovo atto di mandato.

### **Art. 15 - Norme generali sui materiali, i componenti, i sistemi e l'esecuzione e convenzioni europee in materia di valuta e termini**

1. Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e subsistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente capitolato di appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo, così come approvato dalla stazione appaltante, e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato.
2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente gli articoli 16 e 17 del capitolato generale d'appalto.
3. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante per ogni valore in cifra assoluta indicano la denominazione in euro.
4. Tutti gli atti predisposti dalla Stazione appaltante per ogni valore contenuto in cifra assoluta, ove non diversamente specificato, devono intendersi I.V.A. esclusa.
5. Tutti i termini di cui al presente capitolato d'onere, se non diversamente stabilito nella singola disposizione, sono computati in conformità al Regolamento CEE 3 giugno 1971, n. 1182.

## **CAPO 3 - TERMINI PER L'ESECUZIONE**

### **Art. 16 – Direzione dei lavori**

1. I lavori verranno diretti per conto e nell'interesse dell'Amministrazione Provinciale da tecnici all'uopo incaricati ed in possesso dei prescritti requisiti. A discrezione della Stazione appaltante, per la direzione Lavori si potrà costituire apposito ufficio composto, oltre che dal Direttore dei Lavori, almeno da un Direttore Operativo e da un ispettore di cantiere, per coadiuvare la Direzione Lavori. Tutti gli oneri derivanti dall'espletamento della pratica professionale di cui sopra (assistenza del personale per misurazioni, messa a disposizione di uomini e mezzi per assistenza alle attività di collaudo e controllo della qualità dei materiali, ecc..) restano a carico della impresa Appaltatrice.
2. La Ditta dovrà eseguire scrupolosamente, nella esecuzione dei lavori, gli Ordini di Servizio che verranno impartiti dal Direttore dei Lavori. Gli Ordini di Servizio verranno scritti su tre copie e trasmessi alla Ditta, la quale dovrà ritrasmetterne due copie firmate alla Direzione Lavori, una per il Direttore dei Lavori e l'altra per il Responsabile del procedimento. I disegni di cantiere, i particolari costruttivi e infine le proposte e richieste che la Ditta avanzerà all'Amministrazione Appaltante, dovranno essere vagliati dal Direttore dei Lavori che, dopo averne determinato i rapporti con il Contratto ed il Capitolato, li trasmetterà al Responsabile del Procedimento. Quest'ultimo adotterà i provvedimenti di competenza o ne curerà l'inoltro all'Amministrazione Appaltante, con l'esplicazione di un preciso parere circa l'opportunità e la convenienza dell'accoglimento della richiesta. Resta comunque inteso, in modo inequivocabile, che eventuali lavori che dovessero comportare un aumento di spesa sul prezzo globale dell'appalto, dovranno essere direttamente e preventivamente autorizzati per iscritto dalla S.A.
3. L'appaltatore è obbligato, oltre a trasmettere i documenti di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa Edile, assicurativi ed antinfortunistici prima dell'inizio lavori, a segnalare alla D.L. ogni variazione della squadra di operai impiegata nel cantiere, fornendo mensilmente alla stessa D.L. il riepilogo delle presenze con l'indicazione dei nominativi e dei dati contributivi ed assicurativi e le ore giornaliere effettivamente lavorate.

### **Art. 17 - Consegna e inizio dei lavori**

1. La Stazione appaltante provvede a consegnare i lavori entro 45 (quarantacinque) giorni dalla data di approvazione del progetto esecutivo.
2. Della consegna dei lavori viene redatto apposito verbale e dalla data del predetto verbale, fatto salvo quanto stabilito al comma seguente decorre il termine utile per il compimento dei lavori.
3. La consegna può avvenire anche mediante consegne parziali e la data della consegna, per tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna.
4. Se nel giorno fissato e comunicato l'appaltatore non si presenta a ricevere la consegna dei lavori, il direttore dei lavori fissa un nuovo termine perentorio, non inferiore a 5 giorni e non superiore a 15; i termini



per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione. Decorso inutilmente il termine di anzidetto è facoltà della Stazione appaltante di risolvere il contratto e incamerare la cauzione, ferma restando la possibilità di avvalersi della garanzia fideiussoria al fine del risarcimento del danno, senza che ciò possa costituire motivo di pretese o eccezioni di sorta. Qualora sia indetta una nuova procedura per l'affidamento del completamento dei lavori, l'aggiudicatario è escluso dalla partecipazione in quanto l'inadempimento è considerato grave negligenza accertata.

5. L'appaltatore deve trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori, la documentazione di avvenuta denuncia di inizio lavori effettuata agli enti previdenziali, assicurativi ed antinfortunistici, inclusa la Cassa edile ove dovuta.

#### **Art. 18 - Termini per l'ultimazione dei lavori**

1. Il tempo utile posto a base di gara per ultimare tutti i lavori compresi nell'appalto è fissato **in giorni 540 (cinquecentoquaranta)** naturali consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna dei lavori.
2. Nel calcolo del tempo di cui al comma 1 si è tenuto conto delle ferie contrattuali e delle ordinarie difficoltà e degli ordinari impedimenti in relazione agli andamenti stagionali e alle relative condizioni climatiche.
3. L'appaltatore si obbliga alla rigorosa ottemperanza del cronoprogramma dei lavori che potrà fissare scadenze inderogabili per verificare il regolare svolgimento degli stessi, per l'approntamento delle opere necessarie all'inizio di forniture e lavori da effettuarsi da altre ditte per conto della Stazione appaltante oppure necessarie all'utilizzazione, prima della fine dei lavori e previo certificato di collaudo, riferito alla sola parte funzionale delle opere.
4. Nella redazione del cronoprogramma dei lavori, al fine di completare l'intervento nei termini stabiliti per l'ultimazione dei lavori, si è ipotizzato l'impiego di più squadre che lavorino contemporaneamente e che i lavori interferenti con l'attività scolastica verranno eseguiti durante il periodo estivo prevedendo anche il mese di agosto senza interruzione per ferie.

#### **Art. 19 - Proroghe**

1. L'appaltatore, qualora per causa a esso non imputabile, non sia in grado di ultimare i lavori nel termine contrattuale di cui all'articolo 14, può chiedere la proroga, presentando apposita richiesta motivata almeno 45 giorni prima della scadenza del termine di cui all'articolo 14.
2. In deroga a quanto previsto al comma 1, la richiesta può essere presentata anche qualora manchino meno di 45 giorni alla scadenza del termine di cui all'articolo 14, comunque prima di tale scadenza, qualora le cause che hanno determinato la richiesta si siano verificate posteriormente; in questo caso la richiesta deve essere motivata anche in relazione alla specifica circostanza della tardività.
3. La richiesta è presentata al direttore di lavori il quale la trasmette tempestivamente al R.U.P., corredata dal proprio parere; qualora la richiesta sia presentata direttamente al R.U.P. questi acquisisce tempestivamente il parere del direttore dei lavori.
4. La proroga è concessa o negata con provvedimento scritto del R.U.P. entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta; il R.U.P. può prescindere dal parere del direttore dei lavori qualora questi non si esprima entro 10 giorni e può discostarsi dallo stesso parere; nel provvedimento è riportato il parere del direttore dei lavori qualora questo sia difforme dalle conclusioni del R.U.P.
5. Nei casi di cui al comma 2 i termini di 30 giorni e di 10 giorni di cui al comma 4 sono ridotti rispettivamente a 10 giorni e a 3 giorni; negli stessi casi qualora la proroga sia concessa formalmente dopo la scadenza del termine di cui all'articolo 14, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.
6. La mancata determinazione del R.U.P. entro i termini di cui al presente articolo costituisce rigetto della richiesta.
7. Trova altresì applicazione l'articolo 26 del capitolato generale d'appalto.
8. Le disposizioni del presente articolo si applicano anche ad eventuali proroghe parziali relative alle soglie temporali intermedie previste dal programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19; in tal caso per termine di ultimazione di cui all'articolo 14 si intende il termine intermedio previsto dal predetto articolo 19, comma 4 e il periodo di proroga è proporzionato all'importo dei lavori per l'ultimazione dei quali è concessa la proroga.

#### **Art. 20 - Sospensioni ordinate dal direttore dei lavori**

1. Qualora cause di forza maggiore, condizioni climatologiche oggettivamente eccezionali od altre circostanze speciali che impediscano in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, la direzione dei lavori, d'ufficio o su segnalazione dell'appaltatore, può ordinare la sospensione dei lavori

redigendo apposito verbale sentito l'appaltatore; costituiscono circostanze speciali le situazioni che determinano la necessità di procedere alla redazione di una variante in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 106, comma 1, del Codice dei contratti; per le sospensioni di cui al presente articolo nessun indennizzo spetta all'appaltatore.

2. Il verbale di sospensione deve contenere:
  - a) l'indicazione dello stato di avanzamento dei lavori;
  - b) l'adeguata motivazione a cura della direzione dei lavori;
  - c) l'eventuale imputazione delle cause ad una delle parti o a terzi, se del caso anche con riferimento alle risultanze del verbale di consegna o alle circostanze sopravvenute.
3. Il verbale di sospensione è controfirmato dall'appaltatore, deve pervenire al R.U.P. entro il quinto giorno naturale successivo alla sua redazione e deve essere restituito controfirmato dallo stesso o dal suo delegato; qualora il R.U.P. non si pronunci entro 5 giorni dal ricevimento, il verbale si dà per riconosciuto e accettato dalla Stazione appaltante.
4. Qualora l'appaltatore non intervenga alla firma del verbale di sospensione o rifiuti di sottoscriverlo, oppure apponga sullo stesso delle riserve, si procede a norma dell'articolo 190 del regolamento generale.
5. In ogni caso la sospensione opera dalla data di redazione del verbale, accettato dal R.U.P. o sul quale si sia formata l'accettazione tacita; non possono essere riconosciute sospensioni, e i relativi verbali non hanno alcuna efficacia, in assenza di adeguate motivazioni o le cui motivazioni non siano riconosciute adeguate da parte del R.U.P.
6. Il verbale di sospensione ha efficacia dal quinto giorno antecedente la sua presentazione al R.U.P., qualora il predetto verbale gli sia stato trasmesso dopo il quinto giorno dalla redazione oppure rechi una data di decorrenza della sospensione anteriore al quinto giorno precedente la data di trasmissione.
7. Non appena cessate le cause della sospensione il direttore dei lavori redige il verbale di ripresa che, oltre a richiamare il precedente verbale di sospensione, deve indicare i giorni di effettiva sospensione e il conseguente nuovo termine contrattuale dei lavori differito di un numero di giorni pari all'accertata durata della sospensione.
8. Il verbale di ripresa dei lavori è controfirmato dall'appaltatore e trasmesso al R.U.P.; esso è efficace dalla data della sua redazione; al verbale di ripresa dei lavori si applicano le disposizioni di cui ai commi 3 e 4.
9. Le disposizioni del presente articolo si applicano anche a sospensioni parziali e riprese parziali che abbiano per oggetto parti determinate dei lavori, da indicare nei relativi verbali; in tal caso il differimento dei termini contrattuali è pari ad un numero di giorni costituito dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra l'ammontare dei lavori sospesi e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il programma esecutivo dei lavori di cui all'articolo 19.
10. **Per sospensioni di lavoro prolungate (oltre 30 gg.) non vengono conteggiati gli eventuali oneri relativi al noleggio di ponteggi metallici. In tal caso l'impresa potrà, previo consenso della D.L., smontare e rimontare il ponteggio senza ulteriore compenso.**

#### **Art. 21 - Sospensioni ordinate dal R.U.P.**

1. Il R.U.P. può ordinare la sospensione dei lavori per cause di pubblico interesse o particolare necessità; l'ordine è trasmesso contemporaneamente all'appaltatore e al direttore dei lavori ed ha efficacia dalla data di emissione.
2. Lo stesso R.U.P. determina il momento in cui sono venute meno le ragioni di pubblico interesse o di particolare necessità che lo hanno indotto ad ordinare di sospendere i lavori ed emette l'ordine di ripresa, trasmesso tempestivamente all'appaltatore e al direttore dei lavori.
3. Per quanto non diversamente disposto dal presente articolo, agli ordini di sospensione e di ripresa emessi dal R.U.P. si applicano le disposizioni dell'articolo 16, commi 2, 4, 7, 8 e 9, in materia di verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, in quanto compatibili.
4. Qualora la sospensione, o le sospensioni se più di una, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista dall'articolo 14, o comunque quando superino 6 mesi complessivamente, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; la Stazione appaltante può opporsi allo scioglimento del contratto ma, in tal caso, riconosce al medesimo la rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti, iscrivendoli nella documentazione contabile.

#### **Art. 22 - Penali in caso di ritardo e casi particolari di penalizzazioni e deprezzamenti**

1. Nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'ultimazione dei lavori, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale nella misura massima prevista dalle norme vigenti in materia, ossia l'uno per mille dell'importo contrattuale.

2. La penale, nella stessa misura percentuale di cui al comma 1, trova applicazione anche in caso di ritardo:
  - a) nell'inizio dei lavori rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori per la consegna degli stessi, qualora la Stazione appaltante non si avvalga della facoltà di cui all'articolo 13, comma 3;
  - b) nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal direttore dei lavori;
  - c) nel rispetto dei termini imposti dalla direzione dei lavori per il ripristino di lavori non accettabili o danneggiati;
  - d) nel rispetto delle soglie temporali intermedie fissate nel cronoprogramma dei lavori per verificare il regolare svolgimento degli stessi.
3. La penale irrogata ai sensi del comma 2, lettere a), b) e d), è disapplicata e, se già addebitata, è restituita, qualora l'appaltatore, in seguito all'andamento imposto ai lavori, rispetti la prima soglia temporale successiva fissata nel programma dei lavori di cui all'articolo 23.
4. Le penali di cui al comma 2, lettera a), lettera b) e lettera d), sono applicate all'importo dei lavori contrattuali; la penale di cui al comma 2, lettera c) è applicata all'importo dei lavori di ripristino o di nuova esecuzione ordinati per rimediare a quelli non accettabili o danneggiati.
5. Tutte le penali di cui al presente articolo sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.
6. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi 1 e 2 non può superare il 10 per cento dell'importo contrattuale; qualora i ritardi siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale trova applicazione l'articolo 25, in materia di risoluzione del contratto.
7. L'applicazione delle penali di cui al presente articolo non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione appaltante a causa dei ritardi.
8. Ferme restando le più gravi conseguenze previste dal presente Capitolato o dalle norme giuridiche applicabili, ivi compresi i rimedi, i ripristini e gli interventi sostitutivi d'ufficio a spese dell'appaltatore, la richiesta di esecuzione forzata delle obbligazioni contrattuali o la risoluzione in danno dell'appaltatore, nonché le sanzioni applicate da altri organismi o autorità in forza di leggi e di regolamenti, la Stazione appaltante applica all'appaltatore le seguenti sanzioni pecuniarie:
  - a) per ciascun inadempimento o violazione in materia di sicurezza e salute sul lavoro, rilevato in cantiere, euro 500,00 (cinquecento) per ciascun addetto coinvolto;
  - b) per ciascun inadempimento o violazione in materia di modalità esecutive, tipologie, caratteristiche o marcature dei materiali, nella misura minima del 5% (cinque per cento) e massima del 20% (venti per cento) dell'importo della voce elementare oggetto dell'inadempimento o della violazione; resta fermo l'obbligo di ripristino o di rimedio a termini di contratto, come pure la facoltà della D.L. di non accettare le parti dell'opera oggetto di inadempimento e di ordinare la sostituzione o il rifacimento;
- 9. Ferme restando le più gravi conseguenze richiamate al comma precedente, gli eventuali inadempimenti connessi all'esecuzione delle miglorie offerte in sede di gara sono soggetti alle seguenti penalizzazioni pecuniarie, dedotte direttamente mediante decurtazione da applicarsi, di volta in volta, nel primo Certificato di Pagamento utile o nello Stato Finale:**
  - a) se l'inadempimento è relativo all'intera migloria offerta, la penalizzazione da applicare corrisponde all'intero valore economico della migloria, così come risultante dai documenti d'offerta;**
  - b) se l'inadempimento è parziale, la penalizzazione da applicare è commisurata al valore della porzione di migloria non realizzata.****In caso di esecuzione successiva, parziale o totale, delle miglorie non eseguite, espressamente accettata dalla D.L., la corrispondente penalizzazione potrà essere reintegrata nei Certificati di Pagamento successivi o nel Conto Finale.**
- 10. Sono sempre fatti salvi i maggiori danni provocati dall'inadempimento.**
- 11. L'Amministrazione si riserva, a suo insindacabile giudizio, di far eseguire o meno, in toto o in parte, le miglorie offerte.**  
**Qualora l'Amministrazione non acconsentisse alla realizzazione delle miglorie offerte, o di parte di esse, il valore corrispondente alle opere di migloria non autorizzate potrà essere convertito in ulteriori lavorazioni indicate dall'Amministrazione stessa, da valutarsi in base ai prezzi di contratto o ad eventuali nuovi prezzi da concordarsi.**

#### **Art. 23 – Cronoprogramma esecutivo dei lavori dell'appaltatore**

1. In genere l'Appaltatore avrà la facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale, purché - a giudizio della direzione lavori - non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante.
2. Ai sensi dell'art. 43 co. 10 del D.P.R. n. 207/2010 l'Appaltatore dovrà presentare all'approvazione della

direzione dei lavori prima dell'inizio dei lavori un dettagliato programma di esecuzione delle opere, da eseguire suddiviso nelle varie singole opere principali di lavoro e nelle singole voci, secondo le indicazioni della Stazione Appaltante e corredato da un diagramma che rappresenti graficamente la pianificazione delle lavorazioni nei suoi principali aspetti di sequenza logica e temporale, ferma restando la prescrizione dell'obbligo di presentazione di un programma di esecuzione delle lavorazioni riguardante tutte le fasi costruttive intermedie, con la indicazione dell'importo dei vari stati di avanzamento dell'esecuzione dell'intervento alle scadenze temporali contrattualmente previste.

3. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:
  - a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
  - b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
  - c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
  - d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
  - e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 91 del decreto n. 81 del 2008. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.
5. In caso di consegna parziale, il programma di esecuzione dei lavori di cui al comma 1 deve essere adeguato prevedendo la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili; qualora dopo la realizzazione delle predette lavorazioni permangano le cause di indisponibilità si applica l'articolo 158 del regolamento generale.
6. Il cronoprogramma approvato, mentre non vincola la Stazione Appaltante che potrà ordinare modifiche anche in corso di attuazione, è invece impegnativo per l'Esecutore che ha l'obbligo di rispettare il programma di esecuzione.
7. La mancata osservanza delle disposizioni del presente articolo dà facoltà alla Stazione Appaltante di applicare le penali previste agli articoli 18 e 21, fatta salva la risoluzione del contratto qualora ricorrano le condizioni previste nello specifico articolo.
8. Nell'osservanza delle norme relative alla disciplina del lavoro e nel caso di ritardi tali da non garantire il rispetto dei termini contrattuali, le soglie intermedie di verifica o il cronoprogramma operativo redatto dall'Appaltatore, la Direzione dei lavori potrà ordinare l'aumento della forza lavoro operante nel cantiere e la continuazione delle opere oltre gli orari fissati anche con turni notturni e nei giorni festivi.

#### **Art. 24 – Inderogabilità dei termini di esecuzione**

1. Non costituiscono motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma esecutivo o della loro ritardata ultimazione:
  - a) il ritardo nell'installazione del cantiere e nell'allacciamento alle reti tecnologiche necessarie al suo funzionamento, per l'approvvigionamento dell'energia elettrica e dell'acqua;
  - b) l'adempimento di prescrizioni, o il rimedio a inconvenienti o infrazioni riscontrate dal direttore dei lavori o dagli organi di vigilanza in materia sanitaria e di sicurezza, ivi compreso il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, se nominato;
  - c) l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'appaltatore ritenesse di dover effettuare per la esecuzione delle opere di fondazione, delle strutture e degli impianti, salvo che siano ordinati dalla direzione dei lavori o espressamente approvati da questa;
  - d) il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili;
  - e) il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'appaltatore comunque previsti dal presente capitolato;
  - f) le eventuali controversie tra l'appaltatore e i fornitori, subappaltatori, affidatari, altri incaricati dall'appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
  - g) le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'appaltatore e il proprio personale dipendente;

- h) le sospensioni disposte dalla Stazione appaltante, dal Direttore dei lavori, dal Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione o dal R.U.P. per inosservanza delle misure di sicurezza dei lavoratori nel cantiere o inosservanza degli obblighi retributivi, contributivi, previdenziali o assistenziali nei confronti dei lavoratori impiegati nel cantiere;
  - i) le sospensioni disposte dal personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale in relazione alla presenza di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria o in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale, ai sensi dell'articolo 14 del Decreto n. 81 del 2008, fino alla relativa revoca.
2. Non costituiscono altresì motivo di differimento dell'inizio dei lavori, della loro mancata regolare o continuativa conduzione secondo il relativo programma o della loro ritardata ultimazione i ritardi o gli inadempimenti di ditte, imprese, fornitori, tecnici o altri, titolari di rapporti contrattuali con la Stazione appaltante, se l'appaltatore non abbia tempestivamente denunciato per iscritto alla Stazione appaltante medesima le cause imputabili a dette ditte, imprese o fornitori o tecnici.
  3. Le cause di cui ai commi 1 e 2 non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe di cui all'articolo 15, di sospensione dei lavori di cui all'articolo 16, per la disapplicazione delle penali di cui all'articolo 18, né per l'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'articolo 21.

#### **Art. 25 - Risoluzione del contratto per mancato rispetto dei termini**

1. L'eventuale ritardo dell'appaltatore rispetto ai termini per la presentazione della progettazione esecutiva superiore a 30 (trenta) giorni naturali consecutivi, produrrà la risoluzione del contratto, a discrezione della stazione appaltante e senza obbligo di ulteriore motivazione, ai sensi dell'articolo 108 del Codice dei contratti, per grave inadempimento dell'appaltatore, senza necessità di messa in mora, diffida o altro adempimento.
2. La risoluzione del contratto trova applicazione dopo la formale messa in mora dell'appaltatore con assegnazione di un termine per compiere i lavori e in contraddittorio con il medesimo appaltatore.
3. Nel caso di risoluzione del contratto la penale di cui all'articolo 18, comma 1, è computata sul periodo determinato sommando il ritardo accumulato dall'appaltatore rispetto al programma esecutivo dei lavori e il termine assegnato dal direttore dei lavori per compiere i lavori con la messa in mora di cui al comma 2.
4. Sono dovuti dall'appaltatore i danni subiti dalla Stazione appaltante in seguito alla risoluzione del contratto, comprese le eventuali maggiori spese connesse al completamento dei lavori affidato a terzi. Per il risarcimento di tali danni la Stazione appaltante può trattenere qualunque somma maturata a credito dell'appaltatore in ragione dei lavori eseguiti nonché rivalersi sulla garanzia fideiussoria.

### **CAPO 4 - DISCIPLINA ECONOMICA**

#### **Art. 26 - Anticipazione**

1. E' prevista la corresponsione in favore dell'appaltatore di un'anticipazione pari al **20% (VENTI PER CENTO)** dell'importo contrattuale. A tal fine si applica l'art. 35, comma 18 del D.LGS. 50/2016 e ss.mm.ii. In particolare l'appaltatore dovrà presentare apposita garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma dei lavori. L'anticipazione sarà erogata entro 15 giorni dalla data di effettivo inizio dei lavori accertata dal responsabile del procedimento.

#### **Art. 27 - Pagamenti in acconto**

1. Le rate di acconto relative al pagamento dei lavori oggetto dell'appalto sono dovute ogni qualvolta l'importo dei lavori eseguiti, contabilizzati ai sensi degli articoli 33, 34, 35, 36, (al netto del ribasso d'asta), comprensivi della quota relativa degli oneri per la sicurezza e al netto delle detrazioni e della ritenuta di cui al comma 2, e al netto dell'importo delle rate di acconto precedenti, raggiungono un importo non inferiore ad **€ 600.000,00 (seicentomila/00)**.
2. Su ogni Certificato di pagamento vengono applicate la seguenti detrazioni:
  - a) a garanzia dell'osservanza delle norme e delle prescrizioni dei contratti collettivi, delle leggi e dei regolamenti sulla tutela, protezione, assicurazione, assistenza e sicurezza fisica dei lavoratori, sull'importo

netto progressivo dei lavori è operata una ritenuta dello 0,50 per cento, ai sensi dell'articolo 7, comma 2, del capitolato generale d'appalto, da liquidarsi, nulla ostando, in sede di conto finale;

b) per il recupero dell'anticipazione viene applicata una detrazione pari al 20% dell'importo di ogni SAL fino alla concorrenza dell'importo dell'anticipazione stessa;

c) a garanzia del corretto adempimento di tutti gli obblighi a carico dell'impresa per il raggiungimento dei requisiti minimi imposti dalla classificazione NZEB, che costituisce un obbligo contrattuale ed è condizione necessaria per l'erogazione dell'incentivo Conto termico da parte del GSE, viene applicata una specifica detrazione corrispondente al 20% dell'importo dello stato di avanzamento fino alla concorrenza dell'importo di € 1.600.000,00.

3. Entro 30 (trenta) giorni dal verificarsi delle condizioni di cui al comma 1, il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 194 del regolamento generale, il quale deve recare la dicitura: «lavori a tutto il .....» con l'indicazione della data di chiusura.
4. Entro lo stesso termine di cui al comma 3 il R.U.P. emette il conseguente certificato di pagamento, ai sensi dell'articolo 195 del regolamento generale, il quale deve esplicitamente riportare il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui al comma 3, con l'indicazione della data di emissione.
5. Qualora i lavori rimangano sospesi per un periodo superiore a 90 giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore e comunque non imputabili al medesimo, l'appaltatore può chiedere ed ottenere che si provveda alla redazione dello stato di avanzamento prescindendo dall'importo minimo di cui al comma 1.
6. In deroga alla previsione del comma 1, se l'importo contabilizzato dei lavori eseguiti, detratti gli importi delle eventuali penali contestate ai sensi dell'articolo 22, raggiungono un importo pari o superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale per lavori, può essere emesso uno stato di avanzamento purché non eccedente tale percentuale, anche se l'importo della relativa rata sia inferiore all'importo minimo di cui al citato comma 1. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato esclusivamente nel conto finale e liquidato ai sensi dell'articolo 28. Per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.
7. L'emissione di ogni certificato di pagamento è subordinata:
  - a) all'acquisizione del DURC, dell'aggiudicatario e degli eventuali subappaltatori;
  - b) all'esibizione da parte dell'appaltatore della documentazione attestante che la corretta esecuzione degli adempimenti relativi al versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente, dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti, nonché copia dei versamenti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, ove dovuti, sia per quanto lo riguarda direttamente che per quanto riguarda gli eventuali subappaltatori ai sensi degli articoli 51, commi 4, 5 e 6, e 52, commi 2 e 3, del presente Capitolato;
  - c) qualora l'appaltatore abbia stipulato contratti di subappalto, che siano state trasmesse le fatture quietanziate del subappaltatore o del cottimista entro il termine di 20 (venti) giorni dal pagamento precedente;
  - d) all'accertamento, da parte della stazione appaltante, che il beneficiario non sia inadempiente all'obbligo di versamento derivante dalla notifica di una o più cartelle di pagamento per un ammontare complessivo pari almeno all'importo da corrispondere. In caso di inadempienza accertata, il pagamento è sospeso e la circostanza è segnalata all'agente della riscossione competente per territorio, ai fini dell'esercizio dell'attività di riscossione delle somme iscritte a ruolo.

#### **Art. 28 - Pagamenti a saldo**

1. Il conto finale dei lavori è redatto entro 60 (sessanta) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito certificato. Il conto finale è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al R.U.P. Col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare, la cui liquidazione definitiva ed erogazione è subordinata all'emissione del certificato di cui al comma 3 e alle condizioni di cui al comma 4 ed alle ulteriori condizioni relative alle detrazioni a garanzia dell'incentivo GSE.

La rata di saldo è così costituita:

- a) importo residuo dei lavori non contabilizzati nei precedenti SAL, che non potrà essere di importo inferiore 5% (cinque per cento) dell'importo contrattuale per lavori;
- b) somma delle ritenute dello 0,50 per cento di cui all'art. 27, comma 2, lettera a).
- c) somma delle detrazioni applicate nei Certificati di Pagamento precedenti a garanzia del corretto adempimento di tutti gli obblighi a carico dell'impresa per il raggiungimento dei requisiti minimi imposti dalla classificazione NZEB, che costituisce un obbligo contrattuale ed è condizione necessaria per l'erogazione dell'incentivo Conto termico da parte del GSE;

2. Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del R.U.P., entro il termine perentorio di 15 (quindici) giorni; se l'appaltatore non firma il conto finale nel termine indicato, o se lo firma senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato. Il R.U.P. formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.
3. La rata di saldo, per la quota parte relativa alle voci a) e b) sopra indicate, nulla ostando, è pagata dopo due anni dall'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio, previa presentazione di regolare fattura fiscale e verifica della regolarità contributiva dell'affidatario.
4. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666, secondo comma, del codice civile; il pagamento può essere disposto prima del termine sopra indicato solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria ai sensi dell'articolo 103, comma 6, del Codice dei contratti, emessa nei termini e alle condizioni che seguono. In tale caso il pagamento verrà disposto entro 30 (trenta) giorni dall'efficacia della polizza.
5. La garanzia fideiussoria di cui al comma 4 deve avere validità ed efficacia fino a due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio o del certificato di regolare esecuzione e alle seguenti condizioni:
  - a) importo garantito almeno pari all'importo della rata di saldo, maggiorato dell'I.V.A. all'aliquota di legge, maggiorato altresì del tasso legale di interesse applicato al periodo di due anni;
  - b) ha efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo e si estingue due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio
  - c) la garanzia deve essere prestata mediante presentazione di atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o polizza fideiussoria rilasciata da impresa di assicurazione, conforme alla scheda tecnica 1.4, allegata al decreto ministeriale 12 marzo 2004, n. 123, in osservanza delle clausole di cui allo schema tipo 1.4 allegato al predetto decreto.La garanzia deve, inoltre, essere integrata con le seguenti clausole:
  1. Pagamento entro 15 giorni a semplice richiesta della stazione appaltante;
  2. Rinuncia al termine di cui all'art. 1957 codice civile.
6. La quota parte relativa alla voce c) sopra indicata della rata di saldo, nulla ostando, è pagata dopo la conclusione della procedura di rendicontazione al GSE degli interventi realizzati con la conferma dell'erogazione dell'incentivo Conto Termico. Il pagamento verrà disposto entro 30 (trenta) giorni dalla conferma da parte del GSE dell'erogazione dell'incentivo Conto Termico. Trascorsi 90 (novanta) giorni dall'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio, tale importo potrà essere pagato anche prima della conferma dell'erogazione dell'incentivo da parte del GSE, solo a condizione che l'appaltatore presenti apposita garanzia fideiussoria con le stesse caratteristiche di quella prevista ai commi 4 e 5.
6. Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dal soggetto appaltante prima che il certificato di collaudo o il certificato di regolare esecuzione assuma carattere definitivo.
7. L'appaltatore e il direttore dei lavori devono utilizzare la massima diligenza e professionalità, nonché improntare il proprio comportamento a buona fede, al fine di evidenziare tempestivamente i vizi e i difetti riscontrabili nonché le misure da adottare per il loro rimedio.
8. Al pagamento della rata a saldo si applicano le condizioni di cui all'articolo 23, comma 7.

#### **Art. 29 – Ritardi nel pagamento delle rate di acconto**

Si rimanda a quanto stabilito nel contratto di appalto.

#### **Art. 30 – Ritardi nel pagamento della rata di saldo**

Si rimanda a quanto stabilito nel contratto di appalto.

#### **Art. 31 – Revisione prezzi**

1. E' esclusa qualsiasi revisione dei prezzi e non trova applicazione l'articolo 1664, primo comma, del codice civile.
2. In deroga a quanto previsto dal comma 1, qualora il prezzo di singoli materiali da costruzione, per effetto di circostanze eccezionali, subisca variazioni in aumento o in diminuzione, superiori al 10 per cento rispetto al prezzo rilevato dal Ministero delle infrastrutture e dei trasporti nell'anno di presentazione dell'offerta con apposito decreto, si fa luogo a compensazioni, in aumento o in diminuzione, per la percentuale eccedente il 10 per cento, alle seguenti condizioni:
  - a) le compensazioni in aumento sono ammesse con il limite di importo costituito da:
    - a1) somme appositamente accantonate per imprevisti, nel quadro economico dell'intervento, in

- misura non inferiore all'1 per cento dell'importo dei lavori, al netto di quanto già eventualmente impegnato contrattualmente per altri scopi o con altri soggetti;
- a2) eventuali altre somme a disposizione della stazione appaltante per lo stesso intervento nei limiti della relativa autorizzazione di spesa;
  - a3) somme derivanti dal ribasso d'asta, qualora non ne sia stata prevista una diversa destinazione;
  - a4) somme disponibili relative ad altri interventi ultimati di competenza della stazione appaltante nei limiti della residua spesa autorizzata e disponibile;
- b) all'infuori di quanto previsto dalla lettera a), non possono essere assunti o utilizzati impegni di spesa comportanti nuovi o maggiori oneri per la stazione appaltante;
  - c) la compensazione è determinata applicando la percentuale di variazione che eccede il 10 per cento al prezzo dei singoli materiali da costruzione impiegati nelle lavorazioni contabilizzate nell'anno solare precedente al decreto ministeriale, nelle quantità accertate dal Direttore dei lavori;
  - d) le compensazioni sono liquidate senza necessità di iscrizione di riserve ma a semplice richiesta di una delle parti, accreditando o addebitando il relativo importo, a seconda del caso, ogni volta che siano maturate le condizioni di cui al presente comma, entro i successivi 60 (sessanta giorni), a cura della direzione lavori qualora non sia ancora stato emesso il certificato di collaudo provvisorio, a cura del responsabile del procedimento in ogni altro caso;
3. Fermo restando quanto previsto al comma 2, al contratto si applica il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale, determinata con decreto ministeriale, da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso di inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi.

#### **Art. 32 - Cessione del contratto e cessione dei crediti**

1. E' vietata la cessione del contratto sotto qualsiasi forma; ogni atto contrario è nullo di diritto.
2. E' ammessa la cessione dei crediti, a condizione che il cessionario sia un istituto bancario o un intermediario finanziario iscritto nell'apposito Albo presso la Banca d'Italia e che il contratto di cessione, in originale o in copia autenticata, sia trasmesso alla Stazione appaltante prima o contestualmente al certificato di pagamento sottoscritto dal R.U.P.

### **CAPO 5 - CONTABILIZZAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI LAVORI**

#### **Art. 33 - Lavori a misura**

1. Qualora in corso d'opera debbano essere introdotte variazioni ai lavori ai sensi degli articoli 37 o 38, e per tali variazioni risulti eccessivamente oneroso individuarne in maniera certa e definita le quantità e pertanto non sia possibile la loro definizione nel lavoro "a corpo", esse possono essere preventivate a misura. Le relative lavorazioni sono indicate nel provvedimento di approvazione della perizia con puntuale motivazione di carattere tecnico e con l'indicazione dell'importo sommario del loro valore presunto e della relativa incidenza sul valore complessivo del contratto.
2. Nei casi di cui al comma 1, qualora le variazioni non siano valutabili mediante i prezzi unitari rilevabili dagli atti progettuali o di gara, si procede mediante la formazione dei nuovi prezzi ai sensi dell'articolo 39, fermo restando che le stesse variazioni possono essere predefinite, sotto il profilo economico, con atto di sottomissione "a corpo".
3. Non sono comunque riconosciuti nella valutazione ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non saranno stati preventivamente autorizzati dalla Direzione lavori.
4. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.
5. La contabilizzazione delle opere e delle forniture verrà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari di cui all'articolo 3, comma 5, del presente capitolato.
6. Gli eventuali oneri per la sicurezza che fossero individuati a misura in relazione alle variazioni di cui al comma 1, sono valutati sulla base dei relativi prezzi di elenco, oppure formati ai sensi del comma 2, con le relative quantità.



#### **Art. 34 - Lavori a corpo**

1. La valutazione del lavoro "a corpo" è effettuata secondo le specificazioni date nell'enunciazione e nella descrizione del lavoro "a corpo", nonché secondo le risultanze degli elaborati grafici e di ogni altro allegato progettuale; il corrispettivo per il lavoro "a corpo" resta fisso e invariabile senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità di detti lavori.
2. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori "a corpo" s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal presente capitolato e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali. Pertanto nessun compenso può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni che, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori a corpo, siano rilevabili dagli elaborati grafici o viceversa. Lo stesso dicasi per lavori, forniture e prestazioni tecnicamente e intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo la regola dell'arte.
3. La contabilizzazione del lavoro a corpo è effettuata applicando all'importo netto di aggiudicazione le percentuali convenzionali relative alle singole categorie contabili indicate nella tabella di cui all'articolo 5, di ciascuna delle quali è contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito, ai sensi dell'articolo 14, comma 1, lettera b), del d.m. n. 49 del 2018.
4. La Lista per l'offerta non ha validità ai fini del presente articolo, in quanto l'appaltatore era tenuto, in sede di partecipazione alla gara, a verificare le voci e le quantità richieste per l'esecuzione completa dei lavori progettati, ai fini della formulazione della propria offerta e del conseguente corrispettivo.
5. Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci disaggregate di cui all'articolo 5, per il cui accertamento della regolare esecuzione sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori, previsti all'articolo 57, comma 6, e tali documenti non siano stati consegnati alla DL. Tuttavia, la DL, sotto la propria responsabilità, può contabilizzare e registrare tali voci, nelle more dell'acquisizione delle certificazioni e dei collaudi tecnici, con una adeguata riduzione dell'aliquota di incidenza, in base al principio di proporzionalità e del grado di potenziale pregiudizio per la funzionalità dell'opera; in tal caso l'appaltatore deve comunque fornire la richiesta documentazione tempestivamente e, in ogni caso, prima dell'ultimazione dei lavori di cui all'articolo 57.

#### **Art. 35 - Lavori in economia**

1. La contabilizzazione dei lavori in economia è effettuata secondo i prezzi unitari contrattuali per l'importo delle prestazioni e delle somministrazioni fatte dall'impresa stessa, con le modalità previste dall'articolo 179 del regolamento generale.

#### **Art. 36 - Valutazione dei manufatti e dei materiali a piè d'opera**

1. Non sono valutati i manufatti ed i materiali a piè d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.
2. In sede di contabilizzazione delle rate di acconto di cui all'articolo 27, all'importo dei lavori eseguiti è aggiunta la metà di quello dei materiali provvisti a piè d'opera, destinati ad essere impiegati in opere definitive facenti parte dell'appalto ed accettati dal direttore dei lavori, da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, ai prezzi di stima.
3. I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'appaltatore, e possono sempre essere rifiutati dal direttore dei lavori.

### **CAPO 6 - CAUZIONI E GARANZIE**

#### **Art. 37 - Cauzione provvisoria**

Per quanto riguarda la cauzione provvisoria si rimanda a quanto riportato nel disciplinare di gara.

#### **Art. 38 - Cauzione definitiva**

Per quanto riguarda la cauzione definitiva si rimanda a quanto riportato nell'art. 103 del D. Lgs. n.50/2016.

### Art. 39 – Riduzione delle garanzie

Per quanto riguarda la riduzione delle garanzie si rimanda a quanto riportato nell' art. 103 del D. Lgs. n.50/2016.

### Art. 40 - Obblighi assicurativi a carico dell'aggiudicatario e del progettista

1. Ai sensi dell'articolo 24, comma 4 del Codice dei contratti, deve essere presentata alla stazione appaltante una polizza di responsabilità civile professionale per i rischi di progettazione, a far data dall'approvazione della progettazione esecutiva, per tutta la durata dei lavori e sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio; la polizza deve coprire le eventuali nuove spese di progettazione e i maggiori costi che l'amministrazione dovesse sopportare per le varianti di cui all'articolo 106, comma 2, lettera b), del Codice dei contratti, restando necessarie in corso di esecuzione a motivo di errori od omissioni al progetto. La garanzia è prestata nella misura e con le prescrizioni previste dall'articolo 103, comma 1 del Codice dei contratti e qualora non corrispondente alla polizza obbligatoria prevista dall'art. 3, comma 5 lett. e) del d.lgs. 13 agosto 2011 n. 138, sarà opportunamente integrata secondo le indicazioni della stazione appaltante.

La polizza assicurativa sarà presentata dal progettista titolare della progettazione esecutiva indicato in sede di gara e incaricato dall'appaltatore o associato temporaneamente a quest'ultimo ai sensi dell'articolo 24 del Codice dei contratti, ovvero dall'appaltatore medesimo se questi è qualificato per la progettazione ai sensi dell'articolo 79, comma 7, del d.P.R. 207/2010 e la progettazione esecutiva è redatta dal suo staff tecnico.

2. Ai sensi del Codice dei contratti, e del regolamento generale, l'appaltatore è obbligato, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, a produrre una polizza assicurativa che tenga indenne la Stazione appaltante da tutti i rischi di esecuzione e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni causati a terzi nell'esecuzione dei lavori. La polizza assicurativa è prestata da un'impresa di assicurazione autorizzata alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'obbligo di assicurazione.

3. La copertura delle predette garanzie assicurative decorre dalla data di consegna dei lavori e cessa dopo 24 mesi dal giorno di emissione del certificato di collaudo provvisorio e comunque decorsi 36 (trentasei) mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato; in caso di emissione di collaudo provvisorio per parti determinate dell'opera, la garanzia cessa per quelle parti e resta efficace per le parti non ancora collaudate; a tal fine l'utilizzo da parte della Stazione appaltante secondo la destinazione non equivale, ai soli effetti della copertura assicurativa, ad emissione del certificato di collaudo provvisorio. Il premio è stabilito in misura unica e indivisibile per le coperture di cui ai commi 3 e 4. Le garanzie assicurative sono efficaci anche in caso di omesso o ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore per l'intera durata della copertura assicurativa e devono essere prestate in conformità allo schema-tipo allegato al d.m. n. 31 del 2018.

4. La garanzia assicurativa contro tutti i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati deve coprire tutti i danni subiti dalla Stazione appaltante a causa del danneggiamento o della distruzione totale o parziale di impianti e opere, anche preesistenti, salvo quelli derivanti da errori di progettazione, insufficiente progettazione, azioni di terzi o cause di forza maggiore; tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (**C.A.R.**) e deve:

- |  |                             |
|--|-----------------------------|
| a) prevedere una somma assicurata non inferiore alla somma delle seguenti partite: |                             |
| partita 1) per le opere oggetto del contratto:                                     | <b>importo contrattuale</b> |
| partita 2) per le opere preesistenti:  | <b>€ 1.000.000,00,</b>      |
| partita 3) per demolizioni e sgomberi:   | <b>€ 100.000,00.</b>        |

b) essere integrata in relazione alle somme assicurate in caso di approvazione di lavori aggiuntivi affidati a qualsiasi titolo all'appaltatore.

5. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (**R.C.T.**) deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) non inferiore ad euro **3.000.000,00**.

6. Qualora il contratto di assicurazione preveda importi o percentuali di scoperto o di franchigia, queste condizioni:

a) in relazione all'assicurazione contro tutti i rischi di esecuzione di cui al comma 4, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante;

b) in relazione all'assicurazione di responsabilità civile di cui al comma 5, tali franchigie o scoperti non sono opponibili alla Stazione appaltante.

7. Le garanzie di cui ai commi 4 e 5, prestate dall'appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici. Qualora l'appaltatore sia un'associazione temporanea di concorrenti, giusto il regime delle responsabilità disciplinato dall'articolo 48 del Codice dei contratti, le stesse garanzie assicurative prestate dalla mandataria capogruppo coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese mandanti.

8. Ai sensi dell'articolo 103, comma 7, le garanzie di cui al comma 4, limitatamente alla lettera a), partita 1), e al comma 5, sono estese fino a 24 (ventiquattro) mesi dopo la data dell'emissione del certificato di collaudo provvisorio; a tale scopo:
  - a) l'estensione deve risultare dalla polizza assicurativa in conformità alla scheda tecnica allegata al d.m. n. 31 del 2018;
  - b) l'assicurazione copre i danni dovuti a causa risalente al periodo di esecuzione o dovuti a fatto dell'appaltatore nelle operazioni di manutenzione previste tra gli obblighi del contratto d'appalto;
  - c) restano ferme le condizioni di cui ai commi 6 e 7.
9. Oltre alla Scheda Tecnica 2.3 di cui sopra, l'Appaltatore dovrà stipulare per tutti i suoi dipendenti impegnati nell'esecuzione dei lavori in appalto, la polizza di assicurazione per Responsabilità civile operai (**R.C.O.**) con un massimale non inferiore a € **1.500.000,00**.
10. Nelle polizze di cui sopra dovrà apparire l'impegno esplicito, da parte della compagnia assicuratrice a non addivenire ad alcuna liquidazione di danni senza l'intervento ed il consenso della Stazione Appaltante e a non sospendere comunque le garanzie sino alla data di emissione del certificato di collaudo.
11. Il contraente trasmette alla stazione appaltante copia della polizza di cui al presente articolo almeno dieci giorni prima della consegna dei lavori.

## **CAPO 7 - DISPOSIZIONI PER L'ESECUZIONE**

### **Art. 41 - Variazione dei lavori**

1. La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dal capitolato generale d'appalto, dal regolamento generale e del Codice dei contratti.
2. Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante, ove questa sia prescritta dalla legge o dal regolamento.
3. Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.
4. Non sono considerati varianti ai sensi del comma 1 gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 10 % (dieci per cento) delle categorie di lavoro dell'appalto, come individuate nella tabella di cui all'articolo 5, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.
5. Sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5 per cento dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.
6. Salvo i casi di cui ai commi 4 e 5, è sottoscritto un atto di sottomissione quale appendice contrattuale, che deve indicare le modalità di contrattazione e contabilizzazione delle lavorazioni in variante.
7. La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 42 con i conseguenti adempimenti di cui all'articolo 43, nonché l'adeguamento dei piani operativi di cui all'articolo 44.

### **Art. 42 – Variazioni imputabili alle carenze progettuali di eventuali migliorie offerte in sede di gara**

1. Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto relativo alle eventuali migliorie offerte in sede di gara dall'appaltatore, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, la Stazione

- appaltante procede alla risoluzione in danno del contratto.
2. L'appaltatore risponde dei ritardi e degli oneri conseguenti alla necessità di introdurre varianti in corso d'opera a causa di carenze del progetto relativo alle eventuali migliorie offerte in sede di gara dall'appaltatore e nessun onere aggiuntivo può essere imputato alla Stazione appaltante.
  3. Qualora gli errori o le omissioni nella progettazione relativa alle eventuali migliorie offerte in sede di gara dall'appaltatore siano di lieve entità, ovvero si verifichino durante il corso dei lavori, la Stazione appaltante, prima di procedere alla risoluzione del contratto, può chiedere all'appaltatore di provvedere a propria cura e spese alla nuova progettazione indicandone i termini perentori nonché all'esecuzione dei lavori che si dovessero rendere necessari.

#### **Art. 43 - Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi**

1. Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati a seguito dell'offerta prodotta in sede di gara.
2. Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale come determinati ai sensi dell'articolo 3, commi 5 e 6, non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento.

## **CAPO 8 - DISPOSIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA**

#### **Art. 44 - Norme di sicurezza generali**

1. I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto di tutte le norme vigenti in materia di prevenzione degli infortuni e igiene del lavoro e in ogni caso in condizione di permanente sicurezza e igiene.
2. L'appaltatore è altresì obbligato ad osservare scrupolosamente le disposizioni del vigente Regolamento Locale di Igiene, per quanto attiene la gestione del cantiere.
3. L'appaltatore predispone, per tempo e secondo quanto previsto dalle vigenti disposizioni, gli appositi piani per la riduzione del rumore, in relazione al personale e alle attrezzature utilizzate.
4. L'appaltatore non può iniziare o continuare i lavori qualora sia in difetto nell'applicazione di quanto stabilito nel presente articolo.
5. L'appaltatore garantisce che le lavorazioni, comprese quelle affidate ai subappaltatori, siano eseguite secondo il criterio «incident and injury free».

#### **Art. 45 - Sicurezza sul luogo di lavoro**

1. L'appaltatore è obbligato a fornire alla Stazione appaltante, entro 30 giorni dall'aggiudicazione, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti in vigore.
2. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui agli articoli 15,17,18 e 19 del Decreto n.81 del 2008, all'allegato XIII allo stesso decreto nonché le altre disposizioni dello stesso decreto applicabili alle lavorazioni previste nel cantiere.

#### **Art. 46 – Piano di sicurezza e di coordinamento**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare scrupolosamente e senza riserve o eccezioni il piano di sicurezza e di coordinamento predisposto dal coordinatore per la sicurezza, ai sensi del decreto n. 81 del 2008, ed approvato dalla Stazione appaltante con il progetto esecutivo.
2. L'obbligo di cui al comma 1 è esteso altresì alle eventuali modifiche e integrazioni disposte, approvate o accettate dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ai sensi dell'articolo 43.

#### **Art. 47 – Modifiche e integrazioni al piano di sicurezza e di coordinamento**

1. L'appaltatore può presentare al coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione una o più proposte motivate di modificazione o di integrazione al piano di sicurezza e di coordinamento, nei seguenti casi:
  - a) per adeguarne i contenuti alle proprie tecnologie oppure quando ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza, anche in seguito alla consultazione obbligatoria e preventiva dei rappresentanti per la sicurezza dei propri lavoratori o a rilievi da parte degli organi di vigilanza;

- b) per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori eventualmente disattese nel piano di sicurezza, anche in seguito a rilievi o prescrizioni degli organi di vigilanza.
2. L'appaltatore ha il diritto che il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione si pronunci tempestivamente, con atto motivato da annotare sulla documentazione di cantiere, sull'accoglimento o il rigetto delle proposte presentate; le decisioni del coordinatore sono vincolanti per l'appaltatore.
  3. Qualora entro il termine di tre giorni lavorativi dalla presentazione delle proposte dell'appaltatore, prorogabile una sola volta di altri tre giorni lavorativi, il coordinatore per la sicurezza non si pronunci:
    - a) nei casi di cui al comma 1, lettera a), le proposte si intendono accolte;
    - b) nei casi di cui al comma 1, lettera b), le proposte si intendono rigettate.
  4. Nei casi di cui al comma 1, lettera a), l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni non può in alcun modo giustificare variazioni o adeguamenti dei prezzi pattuiti, né maggiorazioni di alcun genere del corrispettivo.
  5. Nei casi di cui al comma 1, lettera b), qualora l'eventuale accoglimento delle modificazioni e integrazioni comporti maggiori oneri a carico dell'impresa, e tale circostanza sia debitamente provata e documentata, trova applicazione la disciplina delle varianti.

#### **Art. 48 – Piano operativo di sicurezza**

1. L'appaltatore, entro 30 giorni dall'aggiudicazione e comunque prima dell'inizio dei lavori, deve predisporre e consegnare al direttore dei lavori o, se nominato, al coordinatore per la sicurezza nella fase di esecuzione, un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori. Il piano operativo di sicurezza, redatto ai sensi dell'art 89, comma 1, lettera h) del decreto legislativo n.81 del 2008 e del punto 3.2 dell'allegato XV al predetto decreto, comprende il documento di valutazione dei rischi di cui all'articolo 28-29 del citato decreto legislativo n. 81 del 2008, con riferimento allo specifico cantiere e deve essere aggiornato ad ogni mutamento delle lavorazioni rispetto alle previsioni.
2. L'appaltatore è tenuto ad acquisire i piani operativi di sicurezza redatti dalle imprese subappaltatrici di cui all'articolo 46, comma 4, lettera d), sub. 2), del presente Capitolato, nonché a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani operativi di sicurezza compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore.
3. Il piano operativo di sicurezza costituisce piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto n. 81 del 2008 e all'Allegato XV dello stesso decreto.

#### **Art. 49 – Osservanza e attuazione dei piani di sicurezza**

1. L'appaltatore è obbligato ad osservare le misure generali di tutela di cui all'art. 15 decreto legislativo n. 81 del 2008, con particolare riguardo alle circostanze e agli adempimenti descritti agli articoli da 88 a 104 e agli allegati dal XVI al XXV del decreto n. 81 del 2008.
2. I piani di sicurezza devono essere redatti in conformità al decreto n. 81 del 2008 e all'Allegato XV dello stesso decreto ed anche alla migliore letteratura tecnica in materia.
3. L'impresa esecutrice è obbligata a comunicare tempestivamente prima dell'inizio dei lavori e quindi periodicamente, a richiesta della Stazione appaltante o del coordinatore, l'iscrizione alla camera di commercio, industria, artigianato e agricoltura, l'indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti e la dichiarazione circa l'assolvimento degli obblighi assicurativi e previdenziali. L'appaltatore è tenuto a curare il coordinamento di tutte le imprese operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dalle imprese subappaltatrici compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'appaltatore. In caso di associazione temporanea o di consorzio di imprese detto obbligo incombe all'impresa mandataria capogruppo. Il direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.
4. Il piano di sicurezza e di coordinamento ed il piano operativo di sicurezza formano parte integrante del contratto di appalto. Le gravi o ripetute violazioni dei piani stessi da parte dell'appaltatore, comunque accertate, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.
5. L'appaltatore è solidalmente responsabile con i subappaltatori per gli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza.

## CAPO 9 - DISCIPLINA DEL SUBAPPALTO

### Art. 50 - Subappalto

1. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle condizioni previste dall'art. 105 del D.Lgs. n. 50/2016 e stabilite nel bando di gara.

### Art. 51 – Responsabilità in materia di subappalto

1. Per quanto riguarda la responsabilità in materia di subappalto, si rimanda a quanto riportato nell'art. 105 del D. Lgs. n.50/2016.
2. Il direttore dei lavori e il R.U.P., nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui all'articolo 92 del decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.
3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste della legge (ammenda fino a un terzo dell'importo dell'appalto, arresto da sei mesi ad un anno).
4. L'appaltatore risponde in solido con il subappaltatore della effettuazione e del versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente e del versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti a cui è tenuto il subappaltatore.
5. La responsabilità solidale viene meno se l'appaltatore verifica, acquisendo la relativa documentazione prima del pagamento del corrispettivo al subappaltatore, che gli adempimenti di cui al comma 4 connessi con le prestazioni di lavoro dipendente affidati in subappalto sono stati correttamente eseguiti dal subappaltatore. L'appaltatore può sospendere il pagamento del corrispettivo al subappaltatore fino all'esibizione da parte di quest'ultimo della predetta documentazione.
6. Gli importi dovuti per la responsabilità solidale di cui al comma 4 non possono eccedere complessivamente l'ammontare del corrispettivo dovuto dall'appaltatore al subappaltatore.

### Art. 52 – Pagamento dei subappaltatori

1. Per quanto riguarda il pagamento dei subappaltatori, si rimanda a quanto riportato nell'art. 105 del D. Lgs. n.50/2016.
2. I pagamenti al subappaltatore, comunque effettuati, sono subordinati all'acquisizione del DURC del subappaltatore e di copia dei versamenti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva, ove dovuti, nonché all'accertamento che lo stesso subappaltatore abbia effettuato il versamento delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente e il versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti a cui è tenuto il subappaltatore.
3. Qualora l'appaltatore non provveda nei termini agli adempimenti di cui ai commi 1 e 2, la Stazione appaltante può imporgli di adempiere alla trasmissione entro 10 (dieci) giorni, con diffida scritta e, in caso di ulteriore inadempimento, sospendere l'erogazione delle rate di acconto o di saldo fino a che l'appaltatore non provveda.
4. La documentazione contabile di cui al comma 1 deve dare atto separatamente degli eventuali oneri per la sicurezza da liquidare al subappaltatore.
5. Gli adempimenti in materia di I.V.A. relativi alle fatture quietanziate di cui al comma 1, devono essere assolti dall'appaltatore principale.

## CAPO 10 - CONTROVERSIE, MANODOPERA, ESECUZIONE D'UFFICIO

### Art. 53 - Accordo bonario

1. Ai sensi dell'articolo 205 del Codice dei contratti, qualora, a seguito dell'iscrizione di riserve sui documenti contabili, l'importo economico dei lavori comporti variazioni rispetto all'importo contrattuale in misura superiore al 10% (dieci per cento) di quest'ultimo, il R.U.P. deve valutare immediatamente l'ammissibilità di massima delle riserve, la loro non manifesta infondatezza e la non imputabilità a maggiori lavori per i quali sia necessaria una variante in corso d'opera ai sensi dell'articolo 106 del Codice dei contratti, il tutto

anche ai fini dell'effettivo raggiungimento della predetta misura percentuale.

2. Il R.U.P. può nominare una commissione, ai sensi dell'articolo 205 del Codice dei contratti, e immediatamente acquisisce o fa acquisire alla commissione, ove costituita, la relazione riservata del direttore dei lavori e, ove nominato, del collaudatore, e, qualora non ritenga palesemente inammissibili e non manifestamente infondate le riserve, formula una proposta motivata di accordo bonario.
3. La proposta motivata di accordo bonario è formulata e trasmessa contemporaneamente all'appaltatore e alla Stazione appaltante entro 90 giorni dall'apposizione dell'ultima delle riserve. L'appaltatore e la Stazione appaltante devono pronunciarsi entro 30 giorni dal ricevimento della proposta; la pronuncia della Stazione appaltante deve avvenire con provvedimento motivato; la mancata pronuncia nel termine previsto costituisce rigetto della proposta.
4. La procedura può essere reiterata nel corso dei lavori una sola volta. La medesima procedura si applica, a prescindere dall'importo, per le riserve non risolte al momento dell'emissione del certificato di collaudo o del certificato di regolare esecuzione.
5. Sulle somme riconosciute in sede amministrativa o contenziosa, gli interessi al tasso legale cominciano a decorrere 60 giorni dopo la data di sottoscrizione dell'accordo bonario, successivamente approvato dalla Stazione appaltante, oppure dall'emissione del provvedimento esecutivo con il quale sono state risolte le controversie.
6. Anche al di fuori dei casi in cui è previsto il ricorso all'accordo bonario ai sensi dei commi precedenti, le controversie relative a diritti soggettivi derivanti dall'esecuzione del contratto possono sempre essere risolte mediante atto di transazione, in forma scritta, nel rispetto del codice civile; qualora l'importo differenziale della transazione ecceda la somma di 100.000 euro, è necessario il parere dell'avvocatura che difende la stazione appaltante o, in mancanza, del funzionario più elevato in grado, competente per il contenzioso. Il dirigente competente, sentito il R.U.P., esamina la proposta di transazione formulata dal soggetto aggiudicatario, ovvero può formulare una proposta di transazione al soggetto aggiudicatario, previa audizione del medesimo.
7. La procedura di cui al comma 6 può essere esperita anche per le controversie circa l'interpretazione del contratto o degli atti che ne fanno parte o da questo richiamati, anche quando tali interpretazioni non diano luogo direttamente a diverse valutazioni economiche.
8. Nelle more della risoluzione delle controversie l'appaltatore non può comunque rallentare o sospendere i lavori, né rifiutarsi di eseguire gli ordini impartiti dalla Stazione appaltante.

#### **Art. 54 - Definizione delle controversie**

1. Ove non si proceda all'accordo bonario ai sensi dell'articolo 49 e l'appaltatore confermi le riserve, trova applicazione il comma 2.
2. La definizione di tutte le controversie derivanti dall'esecuzione del contratto è devoluta all'autorità giudiziaria competente presso il Foro di Pesaro ed è esclusa la competenza arbitrale.
3. L'organo che decide sulla controversia decide anche in ordine all'entità delle spese di giudizio e alla loro imputazione alle parti, in relazione agli importi accertati, al numero e alla complessità delle questioni.

#### **Art. 55 - Contratti collettivi e disposizioni sulla manodopera**

1. L'appaltatore è tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, regolamenti e norme vigenti in materia, nonché eventualmente entrate in vigore nel corso dei lavori, e in particolare:
  - a) nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'appaltatore si obbliga ad applicare integralmente il contratto nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili e affini e gli accordi locali e aziendali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori;
  - b) i suddetti obblighi vincolano l'appaltatore anche qualora non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale o artigiana, dalla struttura o dalle dimensioni dell'impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica;
  - c) è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto; il fatto che il subappalto non sia stato autorizzato non esime l'appaltatore dalla responsabilità, e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione appaltante;
  - d) è obbligato al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali.
2. In caso di inottemperanza, accertata dalla Stazione appaltante o a essa segnalata da un ente preposto, la Stazione appaltante medesima comunica all'appaltatore l'inadempienza accertata e procede a una

detrazione del 20 per cento sui pagamenti in acconto, se i lavori sono in corso di esecuzione, oppure alla sospensione del pagamento del saldo, se i lavori sono ultimati, destinando le somme così accantonate a garanzia dell'adempimento degli obblighi di cui sopra; il pagamento all'impresa appaltatrice delle somme accantonate non è effettuato sino a quando non sia stato accertato che gli obblighi predetti sono stati integralmente adempiuti.

3. In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente, qualora l'appaltatore invitato a provvedervi, entro quindici giorni non vi provveda o non contesti formalmente e motivatamente la legittimità della richiesta, la Stazione appaltante può pagare direttamente ai lavoratori le retribuzioni arretrate, anche in corso d'opera, detraendo il relativo importo dalle somme dovute all'appaltatore in esecuzione del contratto.
4. In ogni momento il Direttore dei Lavori e, per suo tramite, il R.U.P., possono richiedere all'appaltatore e ai subappaltatori copia del libro matricola, possono altresì richiedere i documenti di riconoscimento al personale presente in cantiere e verificarne la effettiva iscrizione nei libri matricola dell'appaltatore o del subappaltatore autorizzato.
5. Ai sensi dell'articolo 8, comma 1, lettera u), 20 comma 3 e 26, comma 8, del Decreto n. 81 del 2008, l'appaltatore è obbligato a fornire a ciascun soggetto occupato in cantiere una apposita tessera di riconoscimento, impermeabile ed esposta in forma visibile, corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. L'appaltatore risponde dello stesso obbligo anche per il personale dei subappaltatori autorizzati. I lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento. Agli stessi obblighi devono ottemperare anche i lavoratori autonomi che esercitano direttamente la propria attività nei cantieri e il personale presente occasionalmente in cantiere che non sia dipendente dell'appaltatore o degli eventuali subappaltatori (soci, artigiani di ditte individuali senza dipendenti, professionisti, fornitori esterni e simili); tutti i predetti soggetti devono provvedere in proprio.
6. La violazione degli obblighi di cui al comma 5 comporta l'applicazione, in capo al datore di lavoro, della sanzione amministrativa da euro 100 ad euro 500 per ciascun lavoratore. Il lavoratore munito della tessera di riconoscimento di cui al comma 3 che non provvede ad esporla è punito con la sanzione amministrativa da euro 50 a euro 300. Nei confronti delle predette sanzioni non è ammessa la procedura di diffida di cui all'articolo 13 del decreto legislativo 23 aprile 2004, n. 124.

#### **Art. 56 - Risoluzione del contratto - Esecuzione d'ufficio dei lavori**

1. La Stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto mediante semplice lettera raccomandata con messa in mora di 15 giorni, senza necessità di ulteriori adempimenti, nei seguenti casi:
  - a) l'appaltatore sia colpito da provvedimento definitivo di applicazione di una misura di prevenzione di cui all'articolo 3, della legge 27 dicembre 1956, n. 1423 ed agli articoli 2 e seguenti della legge 31 maggio 1965, n. 575, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per frodi nei riguardi della stazione appaltante, di subappaltatori, di fornitori, di lavoratori o di altri soggetti comunque interessati ai lavori, ai sensi dell'articolo 108 del Codice dei contratti;
  - b) inadempimento alle disposizioni del direttore dei lavori riguardo ai tempi di esecuzione o quando risulti accertato il mancato rispetto delle ingiunzioni o diffide fattegli, nei termini imposti dagli stessi provvedimenti;
  - c) manifesta incapacità o inidoneità, anche solo legale, nell'esecuzione dei lavori;
  - d) inadempienza accertata alle norme di legge sulla prevenzione degli infortuni, la sicurezza sul lavoro e le assicurazioni obbligatorie del personale;
  - e) sospensione dei lavori o mancata ripresa degli stessi da parte dell'appaltatore senza giustificato motivo;
  - f) rallentamento dei lavori, senza giustificato motivo, in misura tale da pregiudicare la realizzazione dei lavori nei termini previsti dal contratto;
  - g) subappalto abusivo, associazione in partecipazione, cessione anche parziale del contratto o violazione di norme sostanziali regolanti il subappalto;
  - h) non rispondenza dei beni forniti alle specifiche di contratto e allo scopo dell'opera;
  - i) mancato rispetto della normativa sulla sicurezza e la salute dei lavoratori di cui al decreto legislativo n. 81 del 2008 o ai piani di sicurezza di cui agli articoli 42 e 43 del presente capitolato, integranti il contratto, e delle ingiunzioni fattegli al riguardo dal direttore dei lavori, dal R.U.P. o dal coordinatore per la sicurezza;
  - l) azioni o omissioni finalizzate ad impedire l'accesso al cantiere al personale ispettivo del Ministero del lavoro e della previdenza sociale o dell'A.S.L., oppure del personale ispettivo degli organismi paritetici, di cui all'articolo 51 del Decreto n.81 del 2008.
2. Il contratto è altresì risolto in caso di perdita da parte dell'appaltatore, dei requisiti per l'esecuzione dei lavori, quali il fallimento o la irrogazione di misure sanzionatorie o cautelari che inibiscono la capacità di



contrattare con la pubblica amministrazione, oppure in caso di reati accertati ai sensi dell'articolo 108 del Codice dei contratti.

3. Nei casi di risoluzione del contratto o di esecuzione di ufficio, la comunicazione della decisione assunta dalla Stazione appaltante è fatta all'appaltatore nella forma dell'ordine di servizio o della raccomandata con avviso di ricevimento, con la contestuale indicazione della data alla quale avrà luogo l'accertamento dello stato di consistenza dei lavori.
4. In relazione a quanto sopra, alla data comunicata dalla Stazione appaltante si fa luogo, in contraddittorio fra il direttore dei lavori e l'appaltatore o suo rappresentante oppure, in mancanza di questi, alla presenza di due testimoni, alla redazione dello stato di consistenza dei lavori, all'inventario dei materiali, delle attrezzature e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere, nonché, nel caso di esecuzione d'ufficio, all'accertamento di quali di tali materiali, attrezzature e mezzi d'opera debbano essere mantenuti a disposizione della Stazione appaltante per l'eventuale riutilizzo e alla determinazione del relativo costo.
5. Il contratto è risolto qualora nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la revoca dell'attestazione S.O.A. per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci, risultante dal casellario informatico.
6. Il contratto è altresì risolto qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto relativo alle eventuali migliorie offerte in sede di gara dall'appaltatore che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione.
7. Nei casi di risoluzione del contratto e di esecuzione d'ufficio, come pure in caso di fallimento dell'appaltatore, i rapporti economici con questo o con il curatore sono definiti, con salvezza di ogni diritto e ulteriore azione della Stazione appaltante, nel seguente modo:
  - a) ponendo a base d'asta del nuovo appalto l'importo lordo dei lavori di completamento da eseguire d'ufficio in danno, risultante dalla differenza tra l'ammontare complessivo lordo dei lavori posti a base d'asta nell'appalto originario, eventualmente incrementato per perizie in corso d'opera oggetto di regolare atto di sottomissione o comunque approvate o accettate dalle parti, e l'ammontare lordo dei lavori eseguiti dall'appaltatore inadempiente medesimo;
  - b) ponendo a carico dell'appaltatore inadempiente:
    - 1) l'eventuale maggiore costo derivante dalla differenza tra importo netto di aggiudicazione del nuovo appalto per il completamento dei lavori e l'importo netto degli stessi risultante dall'aggiudicazione effettuata in origine all'appaltatore inadempiente;
    - 2) l'eventuale maggiore costo derivato dalla ripetizione della gara di appalto eventualmente andata deserta, necessariamente effettuata con importo a base d'asta opportunamente maggiorato;
    - 3) l'eventuale maggiore onere per la Stazione appaltante per effetto della tardata ultimazione dei lavori, delle nuove spese di gara e di pubblicità, delle maggiori spese tecniche di direzione, assistenza, contabilità e collaudo dei lavori, dei maggiori interessi per il finanziamento dei lavori, di ogni eventuale maggiore e diverso danno documentato, conseguente alla mancata tempestiva utilizzazione delle opere alla data prevista dal contratto originario.

## **CAPO 11 - DISPOSIZIONI PER L'ULTIMAZIONE**

### **Art. 57 - Ultimazione dei lavori e gratuita manutenzione**

1. Al termine dei lavori e in seguito a richiesta scritta dell'impresa appaltatrice il direttore dei lavori redige, entro 10 giorni dalla richiesta, il certificato di ultimazione; entro trenta giorni dalla data del certificato di ultimazione dei lavori il direttore dei lavori procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite.
2. In sede di accertamento sommario, senza pregiudizio di successivi accertamenti, sono rilevati e verbalizzati eventuali vizi e difformità di costruzione che l'impresa appaltatrice è tenuta a eliminare a sue spese nel termine fissato e con le modalità prescritte dal direttore dei lavori, fatto salvo il risarcimento del danno dell'ente appaltante. In caso di ritardo nel ripristino, si applica la penale per i ritardi prevista dall'apposito articolo del presente capitolato, proporzionale all'importo della parte di lavori che direttamente e indirettamente traggono pregiudizio dal mancato ripristino e comunque all'importo non inferiore a quello dei lavori di ripristino.
3. L'ente appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere con apposito verbale immediatamente dopo l'accertamento sommario se questo ha avuto esito positivo, oppure nel termine assegnato dalla direzione lavori ai sensi dei commi precedenti.
4. L'impresa appaltatrice dovrà contestualmente fornire in duplice copia, tutti i disegni aggiornati, gli schemi dettagliati, il layout finale degli impianti, le caratteristiche delle macchine e degli apparecchi, le istruzioni

per il loro montaggio, smontaggio e funzionamento nonché il manuale operativo degli impianti e delle sue singole parti e suggerire all'Ente Appaltante l'elenco dei pezzi di ricambio da approvvigionare.

5. Dalla data del verbale di ultimazione dei lavori decorre il periodo di gratuita manutenzione; tale periodo cessa con l'approvazione finale del collaudo da parte dell'ente appaltante, da effettuarsi entro i termini previsti dal presente capitolato.
6. Non può ritenersi verificata l'ultimazione dei lavori se l'appaltatore non ha consegnato alla DL le certificazioni e i collaudi tecnici specifici, dovuti da esso stesso o dai suoi fornitori o installatori. La DL non può redigere il certificato di ultimazione e, se redatto, questo non è efficace e non decorrono i termini di cui al comma 1, né i termini per il pagamento della rata di saldo di cui all'articolo 29. La predetta riserva riguarda tutti gli impianti ed i relativi manufatti connessi.
7. Per la durata di 2 (due) anni dalla emissione del certificato di collaudo, l'Esecutore si obbliga a riparare tempestivamente tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestino negli impianti e nelle opere per difetto di materiali o per difetto di montaggio, restando a suo carico tutte le spese sostenute per le suddette riparazioni (fornitura dei materiali, installazioni, verifiche, mano d'opera, viaggi e trasferte del personale, ecc.).
8. Per tutti i materiali e le apparecchiature alle quali le case produttrici forniranno garanzie superiori a due anni, queste verranno trasferite alla Stazione Appaltante.

#### **Art. 58 - Collaudo**

1. Il termine entro cui verrà compilato lo stato finale dei lavori resta fissato in 60 (sessanta) giorni decorrenti dalla data di ultimazione, debitamente accertata mediante apposito certificato del Direttore dei Lavori.
2. Nel caso di opere soggette a collaudo tecnico-amministrativo in corso d'opera, ogni SAL, per la liquidazione, deve essere accompagnato da relazione di visita del collaudatore e del coordinatore per la sicurezza.
3. Le operazioni di collaudo provvisorio, indipendentemente dalle eventuali visite di collaudo eseguite in corso d'opera, dovranno concludersi entro 6 (sei) mesi a decorrere dalla data di ultimazione delle opere appaltate.
4. Ai sensi dell'art. 235, comma 3, del D.P.R. n. 207/2010 e s.m.i. il decorso del termine fissato dalla legge per il compimento delle operazioni di collaudo, ferme restando le responsabilità eventualmente accertate a carico dell'Esecutore dal collaudo stesso, determina l'estinzione di diritto della garanzia fidejussoria relativa alla cauzione di cui al comma 1 del medesimo art. 235 del D.P.R. n. 207/2010 e s.m.i..
5. Sono ad esclusivo carico dell'Appaltatore le spese di visita del personale della Stazione Appaltante per accertare la intervenuta eliminazione delle mancanze riscontrate dall'organo di collaudo ovvero per le ulteriori operazioni di collaudo resa necessaria dai difetti o dalle stesse mancanze. Tali spese sono prelevate dalla rata di saldo da pagare all'impresa.
6. Fino alla data di approvazione del certificato di collaudo restano a carico dell'Appaltatore la custodia delle opere e i relativi oneri di manutenzione e conservazione.
7. Si rinvia per quanto non previsto dal presente articolo agli artt. 224, 235 e alla Parte II, titolo X del D.P.R. n. 207/2010 s.m.i..
8. Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di verifica e collaudo volte a verificare la piena rispondenza delle caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente capitolato o nel contratto.
9. Prima dell'emissione del Certificato di regolare esecuzione, l'appaltatore deve consegnare alla Stazione Appaltante gli elaborati grafici descrittivi di tutti i lavori, opere ed impianti così come sono stati effettivamente realizzati (as-built) sia in formato cartaceo che in formato digitale.

#### **Art. 59 - Presa in consegna dei lavori ultimati**

1. La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche subito dopo l'ultimazione dei lavori.
2. Qualora la Stazione appaltante si avvalga di tale facoltà, che viene comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non può opporsi per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.
3. Egli può però richiedere che sia redatto apposito verbale circa lo stato delle opere, onde essere garantito dai possibili danni che potrebbero essere arrecati alle opere stesse.
4. La presa di possesso da parte della Stazione appaltante avviene nel termine perentorio fissato dalla stessa per mezzo del direttore dei lavori o per mezzo del R.U.P., in presenza dell'appaltatore o di due testimoni in caso di sua assenza.
5. Qualora la Stazione appaltante non si trovi nella condizione di prendere in consegna le opere dopo

l'ultimazione dei lavori, l'appaltatore non può reclamare la consegna ed è altresì tenuto alla gratuita manutenzione fino ai termini previsti dal presente capitolato.

## CAPO 12 - NORME FINALI

### Art. 60 - Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore

1. Oltre agli oneri di cui al capitolato generale d'appalto, al regolamento generale e al presente capitolato, nonché a quanto previsto da tutti i piani per le misure di sicurezza fisica dei lavoratori, sono a carico dell'appaltatore gli oneri e gli obblighi che seguono.
  - a) la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate per iscritto ai sensi dell'articolo 1659 del codice civile;
  - b) i movimenti di terra e ogni altro onere relativo alla formazione del cantiere attrezzato, in relazione alla entità dell'opera, con tutti i più moderni e perfezionati impianti per assicurare una perfetta e rapida esecuzione di tutte le opere prestabilite, ponteggi e palizzate, adeguatamente protetti, in adiacenza di proprietà pubbliche o private, la recinzione con solido steccato, nonché la pulizia, la manutenzione del cantiere stesso, l'inghiainamento e la sistemazione delle sue strade, in modo da rendere sicuri il transito e la circolazione dei veicoli e delle persone addette ai lavori tutti, ivi comprese le eventuali opere scorporate o affidate a terzi dallo stesso ente appaltante;
  - c) l'assunzione in proprio, tenendone indenne la Stazione appaltante, di ogni responsabilità risarcitoria e delle obbligazioni relative comunque connesse all'esecuzione delle prestazioni dell'impresa a termini di contratto;
  - d) l'esecuzione, presso gli Istituti autorizzati, di tutte le prove che verranno ordinate dalla direzione lavori, sui materiali e manufatti impiegati o da impiegarsi nella costruzione, compresa la confezione dei campioni e l'esecuzione di prove di carico che siano ordinate dalla stessa direzione lavori su tutte le opere in calcestruzzo semplice o armato e qualsiasi altra struttura portante, nonché prove di tenuta per le tubazioni; in particolare è fatto obbligo di effettuare almeno un prelievo di calcestruzzo per ogni giorno di getto, datato e conservato;
  - e) la certificazione della resistenza al fuoco delle compartimentazioni orizzontali e verticali.
  - f) le responsabilità sulla non rispondenza degli elementi eseguiti rispetto a quelli progettati o previsti dal capitolato.
  - g) il mantenimento, fino all'emissione del certificato di collaudo, della continuità degli scoli delle acque e del transito sugli spazi, pubblici e privati, adiacenti le opere da eseguire;
  - h) il ricevimento, lo scarico e il trasporto nei luoghi di deposito o nei punti di impiego secondo le disposizioni della direzione lavori, comunque all'interno del cantiere, dei materiali e dei manufatti esclusi dal presente appalto e approvvigionati o eseguiti da altre ditte per conto dell'ente appaltante e per i quali competono a termini di contratto all'appaltatore le assistenze alla posa in opera; i danni che per cause dipendenti dall'appaltatore fossero apportati ai materiali e manufatti suddetti devono essere ripristinati a carico dello stesso appaltatore;
  - i) la concessione, su richiesta della direzione lavori, a qualunque altra impresa alla quale siano affidati lavori non compresi nel presente appalto, l'uso parziale o totale dei ponteggi di servizio, delle impalcature, delle costruzioni provvisorie e degli apparecchi di sollevamento per tutto il tempo necessario all'esecuzione dei lavori che l'ente appaltante intenderà eseguire direttamente oppure a mezzo di altre ditte dalle quali, come dall'ente appaltante, l'impresa non potrà pretendere compensi di sorta, tranne che per l'impiego di personale addetto ad impianti di sollevamento; il tutto compatibilmente con le esigenze e le misure di sicurezza;
  - l) la pulizia del cantiere e delle vie di transito e di accesso allo stesso, compreso lo sgombero dei materiali di rifiuto lasciati da altre ditte;
  - m) le spese, i contributi, i diritti, i lavori, le forniture e le prestazioni occorrenti per gli allacciamenti provvisori di acqua, energia elettrica, gas e fognatura, necessari per il funzionamento del cantiere e per l'esecuzione dei lavori, nonché le spese per le utenze e i consumi dipendenti dai predetti servizi; l'appaltatore si obbliga a concedere, con il solo rimborso delle spese vive, l'uso dei predetti servizi alle altre ditte che eseguono forniture o lavori per conto della Stazione appaltante, sempre nel rispetto

- delle esigenze e delle misure di sicurezza;
- n) l'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro ogni volta che questo sia previsto specificatamente dal presente capitolato o sia richiesto dalla direzione dei lavori, per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
  - o) la fornitura e manutenzione dei cartelli di avviso, fanali di segnalazione notturna nei punti prescritti e quanto altro indicato dalle disposizioni vigenti a scopo di sicurezza, nonché l'illuminazione notturna del cantiere;
  - p) la costruzione e la manutenzione entro il recinto del cantiere di spazi idonei ad uso ufficio del personale di direzione lavori e assistenza, arredati, illuminati e provvisti di armadio chiuso a chiave, tavolo, sedie, macchina da scrivere, macchina da calcolo e materiale di cancelleria;
  - q) la predisposizione del personale e degli strumenti necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni, prove e controlli dei lavori tenendo a disposizione del direttore dei lavori i disegni e le tavole per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione a terzi e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni e i modelli avuti in consegna;
  - r) la consegna, prima della smobilitazione del cantiere, di un certo quantitativo di materiale usato, per le finalità di eventuali successivi ricambi omogenei, previsto dal presente capitolato o precisato da parte della direzione lavori con ordine di servizio e che viene liquidato in base al solo costo del materiale;
  - s) l'idonea protezione dei materiali impiegati e messi in opera a prevenzione di danni di qualsiasi natura e causa, nonché la rimozione di dette protezioni a richiesta della direzione lavori; nel caso di sospensione dei lavori deve essere adottato ogni provvedimento necessario ad evitare deterioramenti di qualsiasi genere e per qualsiasi causa alle opere eseguite, restando a carico dell'appaltatore l'obbligo di risarcimento degli eventuali danni conseguenti al mancato od insufficiente rispetto della presente norma;
  - t) l'adozione, nel compimento di tutti i lavori, dei procedimenti e delle cautele necessarie a garantire l'incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché ad evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nelle vigenti norme in materia di prevenzione infortuni; con ogni più ampia responsabilità in caso di infortuni a carico dell'appaltatore, restandone sollevati la Stazione appaltante, nonché il personale preposto alla direzione e sorveglianza dei lavori.
2. L'appaltatore è tenuto a richiedere, prima della realizzazione dei lavori, presso tutti i soggetti diversi dalla Stazione appaltante (Consorti, rogge, privati, Provincia, gestori di servizi a rete e altri eventuali soggetti coinvolti o competenti in relazione ai lavori in esecuzione) interessati direttamente o indirettamente ai lavori, tutti i permessi necessari e a seguire tutte le disposizioni emanate dai suddetti per quanto di competenza, in relazione all'esecuzione delle opere e alla conduzione del cantiere, con esclusione dei permessi e degli altri atti di assenso aventi natura definitiva e afferenti il lavoro pubblico in quanto tale.

#### **Art. 61 - Obblighi speciali a carico dell'appaltatore**

1. L'appaltatore è obbligato:
- a) ad intervenire alle misure, le quali possono comunque essere eseguite alla presenza di due testimoni qualora egli, invitato non si presenti;
  - b) a firmare i libretti delle misure, i brogliacci e gli eventuali disegni integrativi, sottopostogli dal direttore dei lavori, subito dopo la firma di questi;
  - c) a consegnare al direttore lavori, con tempestività, le fatture relative alle lavorazioni e somministrazioni previste dal presente capitolato e ordinate dal direttore dei lavori che per la loro natura si giustificano mediante fattura;
  - d) a consegnare al direttore dei lavori le note relative alle giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le altre provviste somministrate, per gli eventuali lavori previsti e ordinati in economia nonché a firmare le relative liste settimanali sottopostegli dal direttore dei lavori.
  - e) alla spese ed oneri per il collaudo di cui all'art. 224 del regolamento di cui d.P.R. 207/2010 e dell'articolo 37 del Capitolato Generale D'Appalto nonché per i collaudi funzionali delle forniture, comprese le spese di viaggio e di soggiorno relative al personale della Direzione Lavori inviato dall'Ente per il collaudo in fabbrica dei materiali e delle apparecchiature; in particolare assume tutti gli oneri e le spese connesse alle prove di carico delle strutture in c.a. ed in c.a.p., acciaio e legno e all'espletamento delle procedure complementari al collaudo statico di tutte le strutture.
2. L'appaltatore deve produrre alla direzione dei lavori un'adeguata documentazione fotografica relativa alle lavorazioni di particolare complessità, o non più ispezionabili o non più verificabili dopo la loro esecuzione oppure a richiesta della direzione dei lavori. La documentazione fotografica, a colori e in formati riproducibili agevolmente, reca in modo automatico e non modificabile la data e l'ora nelle quali sono state fatte le relative riprese.

3. L'appaltatore deve produrre tutti gli elaborati, le certificazioni, le dichiarazioni di conformità, le dichiarazioni di corretta posa in opera richiesta dalla Direzione Lavori e tutte le documentazioni da presentarsi agli Enti preposti al rilascio di pareri, nulla osta autorizzazioni, in osservanza delle normative e leggi in vigore.
4. L'Appaltatore deve produrre i disegni costruttivi architettonici e di tutti gli impianti "come effettivamente costruiti", cioè riportanti tutte le caratteristiche delle opere presenti nell'appalto, nonché le misure e le dimensioni atte ad individuarle univocamente in sede di manutenzione e di uso corrente, approvati dalla Direzione Lavori e da consegnare, a fine lavori, in due copie più una copia dei file su CD; ciò s'intende anche per quanto attiene alle varianti ed agli aggiustamenti che dovessero essere individuati durante il corso dei lavori in accordo con la D.L.
5. **La presentazione di tutta la documentazione indicata ai commi precedenti è pregiudiziale alla redazione dello Stato Finale.**
6. **L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla società distributrice dell'energia elettrica la documentazione necessaria all'allaccio e alla messa in esercizio dell'impianto fotovoltaico; di presentare al GSE la documentazione necessaria al rilascio della convenzione per l'erogazione del servizio in scambio sul posto; di presentare all'Agenzia delle Dogane la documentazione per il rilascio della licenza di esercizio.**
7. **Dopo la conclusione dell'intervento, l'Appaltatore deve procedere alla presentazione della rendicontazione al GSE dei dati richiesti a consuntivo per il calcolo definitivo degli incentivi e il rilascio del contratto per il riconoscimento degli incentivi, ai sensi del DM 16/2/2016. L'Appaltatore deve curare la redazione e presentazione di tutta la documentazione prevista dalla normativa, nonché di tutte le eventuali note integrative ed esplicative lasciando sollevata l'Amministrazione Provinciale da ogni onere se non la firma degli atti da presentare.**
8. **L'Appaltatore è obbligato a produrre e raccogliere tutta la documentazione necessaria al rilascio del Certificato di agibilità da parte del Comune di Urbino per il nuovo edificio sede dell'I.I.S. "Raffaello".**
9. **Tutti gli articoli dell'elenco delle lavorazioni e della lista d'offerta delle lavorazioni sono da intendersi comprensivi delle necessarie assistenze murarie.**

#### **Art. 62 – Proprietà dei materiali di scavo e di demolizione**

1. I materiali provenienti dalle escavazioni e dalle demolizioni sono di proprietà della Stazione appaltante.
2. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle escavazioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati nel cantiere o in discarica autorizzata se previsto dalle voci di elenco prezzi, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per gli scavi.
3. In attuazione dell'articolo 36 del capitolato generale d'appalto i materiali provenienti dalle demolizioni devono essere trasportati e regolarmente accatastati in cantiere o in discarica autorizzata se previsto dalle voci di elenco prezzi, a cura e spese dell'appaltatore, intendendosi quest'ultimo compensato degli oneri di trasporto e di accatastamento con i corrispettivi contrattuali previsti per le demolizioni.
4. Al rinvenimento di oggetti di valore, beni o frammenti o ogni altro elemento diverso dai materiali di scavo e di demolizione, o per i beni provenienti da demolizione ma aventi valore scientifico, storico, artistico, archeologico o simili, si applica l'articolo 35 del capitolato generale d'appalto.
5. E' fatta salva la possibilità, se ammessa, di riutilizzare i materiali di cui ai commi 1, 2 e 3, ai fini di cui all'articolo 59.

#### **Art. 63 – Utilizzo di materiali recuperati o riciclati.**

1. Il progetto non prevede categorie di prodotti (tipologie di manufatti e beni) ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera d), del decreto del ministero dell'ambiente 8 maggio 2003, n. 203.
2. L'aggiudicatario deve comunque rispettare le disposizioni in materia di materiale di risulta e rifiuti, di cui agli articoli da 181 a 198 e agli articoli 214, 215 e 216 del decreto legislativo n. 152 del 2006.

#### **Art. 64 – Custodia del cantiere**

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

**Art. 65 – Cartello di cantiere**

1. L'appaltatore deve predisporre ed esporre in sito numero 1 esemplare del cartello indicatore, con le dimensioni di almeno cm. 100 di base e 200 di altezza, recanti le descrizioni di cui alla Circolare del Ministero dei LL.PP. dell'1 giugno 1990, n. 1729/UL, curandone i necessari aggiornamenti periodici.
2. Il cartello di cantiere, che potrà essere a colori e contenere disegni grafici e fotomontaggi, dovrà essere fornito in conformità al modello che verrà indicato dalla Stazione Appaltante.

**Art. 66 – Spese contrattuali, imposte, tasse**

1. Sono a carico dell'appaltatore senza diritto di rivalsa:
  - a) le spese contrattuali;
  - b) le tasse e gli altri oneri per l'ottenimento di tutte le licenze tecniche occorrenti per l'esecuzione dei lavori e la messa in funzione degli impianti;
  - c) le tasse e gli altri oneri dovuti ad enti territoriali (occupazione temporanea di suolo pubblico, passi carrabili, permessi di scarico, canoni di conferimento a discarica, ecc.) direttamente o indirettamente connessi alla gestione del cantiere e all'esecuzione dei lavori;
  - d) le spese, le imposte, i diritti di segreteria e le tasse relativi al perfezionamento e alla registrazione del contratto.
2. Sono altresì a carico dell'appaltatore tutte le spese di bollo per gli atti occorrenti per la gestione del lavoro, dalla consegna alla data di emissione del certificato di collaudo.
3. Qualora, per atti aggiuntivi o risultanze contabili finali determinanti aggiornamenti o conguagli delle somme per spese contrattuali, imposte e tasse di cui ai commi 1 e 2, le maggiori somme sono comunque a carico dell'appaltatore e trova applicazione l'articolo 8 del capitolato generale d'appalto.
4. A carico dell'appaltatore restano inoltre le imposte e gli altri oneri, che, direttamente o indirettamente gravano sui lavori e sulle forniture oggetto dell'appalto.
5. Il presente contratto è soggetto all'imposta sul valore aggiunto (I.V.A.); l'I.V.A. è regolata dalla legge; tutti gli importi citati nel presente capitolato si intendono I.V.A. esclusa.

## CAPO 1AR - QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

### Art. 1 - Prodotti di pietre

I prodotti devono rispondere a quanto segue:

- a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI EN 12407 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione;
- b) avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze;
- c) delle seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale):
  - massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617-1;
  - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI EN 13755 e UNI EN 14617;
  - resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI EN 1926 e UNI EN 14617;
  - resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI EN 12372 e UNI EN 14617;
  - modulo di elasticità, misurato secondo la norma e UNI EN 14146;
  - resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del Regio Decreto 2234/39 e UNI EN 14617;
- d) per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alle norme UNI EN 12057 e UNI EN 12058.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 14617 UNI EN 12407 - UNI EN 13755 - UNI EN 1926 - UNI EN 12372 - UNI EN 14146.

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.

Nel progetto si prevede l'uso di lastre di Trani per lo zoccolo esterno, per le soglie e i davanzali, per le pedate e le alzate, per i pavimenti esterni e dei pianerottoli.

### Art. 2 - Prodotti per pavimentazione

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

I prodotti vengono di seguito 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 fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali devono essere associate alla classificazione di cui alla norma 14411 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN ISO 10545-2 e 10545-3.

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

3 - Per le istruzioni relative alla progettazione, posa in opera e manutenzione di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti si seguiranno le indicazioni della norma UNI 11714 - 1. Per gli altri termini specifici dovuti alle lavorazioni, finiture, ecc., fare riferimento alla norma UNI EN 14618.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite. In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm;

l'accettazione avverrà secondo il punto 1 del presente articolo. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti.

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

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 1816, UNI EN 1817, UNI 10966, UNI EN 12199, UNI EN 14342, UNI EN ISO 23999, UNI ISO 4649.

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.

Nel progetto si prevede l'uso dei seguenti prodotti per pavimentazione:

- piastrelle in gres porcellanato per il pavimento;
- pavimento sopraelevato, composto dai seguenti elementi:
  - pannello con anima in materiale inerte realizzato con impasto di solfato di calcio e fibre organiche ad alta densità (Kg./m<sup>3</sup> 1100), spessore 30 mm, bordo in materiale plastico spessore 0,8-1,2 mm antiscricchiolio, rivestimento superiore in gres porcellanato, rivestimento inferiore in foglio di alluminio da 5/100 mm rinforzato con film in pvc antistrappo e antigraffio;
  - struttura con piedino completamente in acciaio galvanizzato con testa a croce di profilo esclusivo, regolazione millimetrica +/- 25 mm (per altezza nominale superiore ai 130 mm) mediante dado avvitato alla base del supporto, traversi in acciaio ad alto resistenziale, zincato a caldo con processo SENDZIMIR, tipo L (leggero) a sezione aperta di altezza 15/18 mm con inserimento a scatto, moduli disponibili: 594x594, 596x596, 598x598, 600x600 e 604x604mm, guarnizione in materiale plastico antirombo spessore 2.5 mm;
  - piastrelle in gres porcellanato antiusura e antimacchia, ingelive, in prima scelta, pressate, colorate in massa, pienamente vetrificate come da norme UNI EN 14411-G ISO 13006 - Gruppo BI a - con assorbimento d'acqua 0,1%, ottenute da miscele selezionate di argille, quarzi e feldspati cotte a temperatura di 1250°C, con superficie naturale, formato 60x60 rettificato, spessore 10 mm, colore da definire.
- pavimento in lastre di marmo di Trani.

### **Art. 3 - Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane**

**1** - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di:

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

La Direzione dei Lavori ai fini dell'accettazione dei prodotti che avviene al momento della loro fornitura, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle norme vigenti e alle prescrizioni di seguito indicate.

#### **2 - Membrane**

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale 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) Gli strati funzionali si intendono definiti come riportato nelle norme UNI 8178.
- b) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare le caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI 11470 e UNI EN 1931 oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alla norma per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.
- c) 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 caratteristiche e le modalità di prova previste dalle norme UNI EN 13707, UNI EN 12730 e UNI EN 12311, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori. Le membrane rispondenti alle norme per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego.
- d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria e all'acqua devono soddisfare le caratteristiche previste dalla norma UNI EN 1928, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.



e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare le caratteristiche previste dalle citate norme UNI oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Per i valori non prescritti si intendono validi quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori e per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla relativa normativa tecnica.

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.

Nel progetto si prevede l'uso dei seguenti prodotti per impermeabilizzazione:

- spalmatura di primer bituminoso in ragione di g/m<sup>2</sup> 300 circa, speciale soluzione bituminosa a base di bitume ossidato, additivi e solventi con residuo secco del 50% e viscosità FORD n.4 a 25°C di 20-25 secondi per l'imprimatura del primo solaio e delle pareti interrate;

- protezione di fondazioni e di strutture interrato in genere mediante applicazione di membrana in polietilene estruso ad alta densità con rilievi semisferici da 8 mm per proteggere la parte interrata del cappotto;

- manto impermeabile prefabbricato costituito da membrana bitume distillato-polimero elastoplastomerica antiradon per la protezione delle fondazioni dei fabbricati dalle esalazioni radioattive del sottosuolo, flessibilità a freddo -10 °C, spessore 4 mm, armata con feltro di vetro e lamina di alluminio;

- sul solaio di copertura,

- primo strato di guaina, spessore mm 4, realizzata con mescola di bitume distillato modificato con polimeri elastoplastomerici selezionati e polipropilene atattico, flessibilità a freddo (-20°C) e stabilità di forma a caldo (130°C), ottimo comportamento contro l'invecchiamento da raggi UV e eccellente pedonabilità durante l'applicazione, armatura in tessuto non tessuto in fibra di poliestere da filo continuo (spunbond), ad elevata grammatura, stabilizzato con vetro, a comportamento isotropo, imputrescibile, che alle eccellenti caratteristiche meccaniche quali il carico a rottura, l'allungamento e la resistenza alla lacerazione proprie del poliestere somma le eccezionali doti di stabilità termica del vetro, ad alta prestazionalità, assenza di ritiri al manto impermeabile anche su coperture fortemente sollecitate, assorbimento di forti sollecitazioni dovute a movimenti strutturali, sopportazione del calpestio e dello stazionamento di pesi statici;

- manto a finire realizzato con mescola di bitume distillato modificato con polimeri elastoplastomerici selezionati, flessibilità a freddo (-20°C) e stabilità di forma a caldo (140°C), elevata resistenza all'invecchiamento termico con aumento del tempo di esercizio della copertura e con eccellente stabilità di forma a caldo, adattabilità della membrana durante la posa, ottimo comportamento contro l'invecchiamento da raggi UV e eccellente pedonabilità durante l'applicazione, con additivo antifiama che consente a queste membrane di contrastare l'azione del fuoco esterno senza compromettere le caratteristiche tecniche, armatura in tessuto non tessuto in fibra di poliestere da filo continuo (spunbond), ad elevata grammatura, stabilizzato con vetro, a comportamento isotropo, imputrescibile, che alle eccellenti caratteristiche meccaniche quali il carico a rottura, l'allungamento e la resistenza alla lacerazione proprie del poliestere somma le eccezionali doti di stabilità termica del vetro, ad alta prestazionalità, assenza di ritiri al manto impermeabile anche su coperture fortemente sollecitate, assorbimento di forti sollecitazioni dovute a movimenti strutturali, sopportazione del calpestio e dello stazionamento di pesi statici;

- barriera al vapore o di protezione sulla copertura in polietilene da mm 0,2 con fogli ricavati da granulo vergine, colore neutro o colore bianco, peso specifico Kg/dm<sup>3</sup> 0,95 posati a secco.

#### **Art. 4 - Prodotti di vetro**

1 - Si definiscono prodotti di vetro quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi si fa riferimento alla norma UNI EN 572 (varie parti). I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione 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.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 572 (varie parti) che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

2 - I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 12150-1 e UNI EN 12150-2 che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

3 - I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI EN 1279-1-2-3-4-5 che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

4 - I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma UNI EN ISO 12543 (varie parti);
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 12543;
- c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI EN 1063.

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

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.

Per i prodotti di vetro impiegati nel presente progetto si rimanda agli articoli relativi agli infissi.

## **Art. 5 - Infissi**

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alle norme UNI 8369-1 e 2 ed alla norma armonizzata UNI EN 12519.

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.

I prodotti di seguito dettagliati dovranno garantire in particolare le prestazioni minime di isolamento termico determinate dalla vigente normativa in materia di dispersione energetica.

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.

- 1) Finestre
  - tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
  - resistenza meccanica secondo la norma UNI EN 107.
- 2) Porte interne
  - tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;
  - planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;
  - resistenza al fuoco misurata secondo la norma UNI EN 1634;
  - resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma UNI 8328.
- 3) Porte esterne
  - tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme UNI EN 1529;
  - planarità misurata secondo la norma UNI EN 1530;
  - tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme UNI 11173, UNI EN 12207, UNI EN 12208 e UNI EN 12210;
  - resistenza all'intrusione.

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

Gli schermi con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

- 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, UNI EN 12208, UNI EN 12210, UNI EN 12211, UNI EN ISO 10077, UNI EN 179, UNI EN 1125, UNI EN 1154, UNI EN 1155, UNI EN 1158, UNI EN 12209, UNI EN 1935, UNI EN 13659, UNI EN 13561, UNI EN 13241, UNI 10818, UNI EN 13126-1, UNI EN 1026 UNI EN 1027.

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 EI**

Il serramento omologato EI 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.

### **Porte scorrevoli**

Per motivi progettuali ovvero funzionali allo spazio disponibile è sempre più frequente il caso di soluzioni con porte scorrevoli. Al pari di altri tipi di serramenti, anche questi dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni esecutivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intenderà comunque, nel loro insieme, una realizzazione conforme alle indicazioni previste dalla norma UNI EN 1628 in materia di resistenza alle sollecitazioni e alla UNI EN 12046-2 per le forze di manovra indicate.

### **Porte scorrevoli interne**

Le porte scorrevoli "interne" (o a scomparsa), quando aperte, saranno allocate completamente all'interno della parete che le ospita. Le ante di tali porte potranno essere previste con una o più ante.

Nel caso di porte scorrevoli a due ante sarà previsto un sistema a scorrimento con due controtelai, o cassettoni più piccoli rispetto all'apertura, posti ai lati. Il controtelaio potrà essere posto su un unico lato e largo abbastanza da alloggiare le due ante parallele che scorreranno contrapposte e si eclisseranno nello stesso vano.

Il sistema di scorrimento sarà composto da un profilo guida in alluminio, o altro materiale equivalente, e sarà fissato in modo stabile, corredato da carrelli con cuscinetti dalla portata (in kg) superiore al peso della porta da sostenere.

Nel presente progetto è prevista l'adozione dei seguenti tipi di vetrate e porte interne ed esterne:

- facciate continue tradizionali a taglio termico realizzate con profilati di alluminio verniciato colore RAL da definire. Il tamponamento sarà effettuato con vetri camera 5+5.2 selettivo acu/12 gas Argon Warm Edge/4 extrachiaro/12 argon WE/4+4.2 acu B.E.. Profilati in lega EN AW 6060 (EN 573-3 e EN 755-2) con stato fisico di fornitura T5 secondo EN 515, estrusi nel rispetto delle tolleranze prescritte dalla norma EN 12020-2, ad interruzione del ponte termico ottenuta tramite l'inserimento di listelli in poliammide rinforzata con fibre di vetro al 25% tra il profilato esterno e quello interno. Il loro bloccaggio è meccanico, ottenuto mediante rullatura. Il trattamento superficiale sarà effettuato tramite anodizzazione in finitura da definire. Le giunzioni d'angolo saranno realizzate tramite squadrette in alluminio ricavate da pressofusione, da inserire nei tubolari interno ed esterno dei profilati a taglio termico, bloccate tramite spine e/o cianfrinatura. Le squadrette saranno dotate di apposite scanalature per consentire l'iniezione dell'apposita colla bicomponente e la sua corretta distribuzione nelle zone di tenuta. La complanarità e l'allineamento dei profilati nelle giunzioni d'angolo sarà assicurata da apposite squadrette di allineamento. Il telaio mobile sarà altresì dotato di una squadretta di allineamento interna ed esterna. Le giunzioni a T saranno realizzate con cavallotti in alluminio, da inserire nel tubolare interno ed esterno dei profilati a taglio termico, bloccati tramite spine. I punti di contatto tra i profilati nelle giunzioni saranno sigillati e protetti per evitare possibili infiltrazioni e l'insorgenza di fenomeni di corrosione. Guarnizioni in EPDM con elevata resistenza ad umidità, vapore acqueo, raggi UV e cambiamenti di temperatura. Le finestre e le porte finestre saranno provviste di guarnizione centrale di tenuta, la cui continuità perimetrale sarà assicurata dall'impiego di angoli vulcanizzati opportunamente incollati.

ABBATTIMENTO TERMICO  $U_w < 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

ABBATTIMENTO ACUSTICO  $> 48 \text{ dB}$ ;

- serramenti a taglio termico realizzati con profilati di alluminio verniciato. Il tamponamento sarà effettuato con vetri camera 5+5.2 selettivo acu/12 gas Argon Warm Edge/4 extrachiaro/12 argon WE/4+4.2 acu B.E.. Profilati in lega EN AW 6060 (EN 573-3 e EN 755-2) con stato fisico di fornitura T5 secondo EN 515, estrusi nel rispetto delle tolleranze prescritte dalla norma EN 12020-2, ad interruzione del ponte termico ottenuta tramite l'inserimento di listelli in poliammide rinforzata con fibre di vetro al 25% tra il profilato esterno e quello interno. Il loro bloccaggio è meccanico, ottenuto mediante rullatura. Il trattamento superficiale sarà effettuato tramite anodizzazione in finitura da definire. Le giunzioni d'angolo saranno realizzate tramite squadrette in alluminio ricavate da pressofusione, da inserire nei tubolari interno ed esterno dei profilati a taglio termico, bloccate tramite spine e/o cianfrinatura. Le squadrette saranno dotate di apposite scanalature per consentire l'iniezione dell'apposita colla bicomponente e la sua corretta distribuzione nelle zone di tenuta. La complanarità e l'allineamento dei profilati nelle giunzioni d'angolo sarà assicurata da apposite squadrette di allineamento. Il telaio mobile sarà altresì dotato di una squadretta di allineamento interna ed esterna. Le giunzioni a T saranno realizzate con cavallotti in alluminio, da inserire nel tubolare interno ed esterno dei profilati a taglio termico, bloccati tramite spine. I punti di contatto tra i profilati nelle giunzioni saranno sigillati e protetti per evitare possibili infiltrazioni e l'insorgenza di fenomeni di corrosione. Guarnizioni in EPDM con elevata resistenza ad umidità, vapore acqueo, raggi UV e cambiamenti di temperatura. Finestre e porte finestre saranno provviste di guarnizione centrale di tenuta, la cui continuità perimetrale sarà assicurata dall'impiego di angoli vulcanizzati opportunamente incollati.

ABBATTIMENTO TERMICO  $U_w < 1,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

ABBATTIMENTO ACUSTICO  $> 48 \text{ dB}$ ;

- porta antincendio a due battenti in misure standard, costruita ed omologata secondo la norma UNI 9273, con telaio in acciaio munito di zanche per il fissaggio a muro, battente principale con doppia maniglia e serratura con chiave patent, battente secondario con serratura per autobloccaggio, guarnizione termoespandente, cerniere con molla di richiamo, preselettore di chiusura, targhetta identificativa, verniciatura standard con mano di vernice epossidica

- REI 60, L x H = 1900 x 2150;
- REI 120, L x H = 1900 x 2150 con maniglione antipanico tipo push;

- porta antincendio ad un battente in misure standard, costruita ed omologata secondo la norma UNI 9273, con telaio in acciaio munito di zanche per il fissaggio a muro, battente con doppia maniglia, serratura con chiave patent, guarnizione termoespandente, cerniere con molla di richiamo, targhetta identificativa, verniciatura standard con mano di vernice epossidica REI 120 L x H = 800 x 2150;

- porta a due ante battente, (doppio battente 90+50xh210 cm con MAS) stipite (imbotte o telaio reggiporta) costituito da profilati estrusi in lega di alluminio 6060 (EN 573-3) spessore 15/10 ad incastro telescopico con le mostre coprifilo (cornici); montanti e traversi telaio assemblati con squadrette in

alluminio a bottone, lo stipite è dotato di appositi regoli per una corretta posa a regola d'arte, cerniere in alluminio estruso apribili a 180° con perno in acciaio inserito in una guaina di nylon autolubrificante; guarnizione di battuta a norme UNI 9122, viti di fissaggio al falso telaio di legno e viti di tiraggio coprifili non in vista appositamente nascoste dalla guarnizione di battuta, sistema telaio con raggio antinfortunistico R5 che garantisce una perfetta complanarità con il pannello anta ed i coprifili anch'essi stondati con raggio R5 antinfortunistico, sistema telaio/coprifilo della porta completamente riciclabile in ogni suo componente grazie alla semplicità di smontaggio, battente tamburato dello spessore di mm 40, composto da intelaiatura in legno di abete stagionato, ringrossi per applicazione serratura, superfici rivestite con laminato plastico h.p.l. dello spessore di mm. 0,9, con omologa del ministero degli interni in classe 1 di reazione al fuoco (ai fini della prevenzione incendi), bordatura a filo dell'anta sui quattro lati in resina sintetica, cerniere in alluminio estruso apribili a 180° con perno in acciaio inserito in una guaina di nylon autolubrificante, misure luce 1400x2100 mm, spessore muro 10,5 cm, apertura due ante sinistra, ante asimmetriche, maniglioni antipánico a leva con scrocco alto/basso per seconda anta e scrocco laterale con serratura e maniglia, profondità base standard fino a mm 130, pannelli in classe 1;

- porta a unico battente (unico battente 90x210 senza serratura wc), stipite (imbotte o telaio reggiporta) costituito da profilati estrusi in lega di alluminio 6060 (EN 573-3) spessore 15/10 ad incastro telescopico con le mostre coprifilo (cornici); montanti e traversi telaio assemblati con squadrette in alluminio a bottone, lo stipite è dotato di appositi regoli per una corretta posa a regola d'arte, cerniere in alluminio estruso apribili a 180° con perno in acciaio inserito in una guaina di nylon autolubrificante; guarnizione di battuta a norme UNI 9122, viti di fissaggio al falsotelaio di legno e viti di tiraggio coprifili non in vista appositamente nascoste dalla guarnizione di battuta, sistema telaio con raggio antinfortunistico R5 che garantisce una perfetta complanarità con il pannello anta ed i coprifili anch'essi stondati con raggio R5 antinfortunistico, sistema telaio/coprifilo della porta completamente riciclabile in ogni suo componente grazie alla semplicità di smontaggio, battente tamburato dello spessore di mm 40, composto da intelaiatura in legno di abete stagionato, ringrossi per applicazione serratura, superfici rivestite con laminato plastico h.p.l. dello spessore di mm. 0,9, con omologa del ministero degli interni in classe 1 di reazione al fuoco (ai fini della prevenzione incendi), bordatura a filo dell'anta sui quattro lati in resina sintetica, cerniere in alluminio estruso apribili a 180° con perno in acciaio inserito in una guaina di nylon autolubrificante, misure luce 900x2100 mm, spessore muro 10,5 cm, apertura un'anta destra, profondità base standard fino a mm 130, larghezza fino a mm 900, ma diversa dalle misure standard (600-700-800), pannelli in classe 1;

- porta a unico battente (unico battente 90x210 con serratura wc), stipite (imbotte o telaio reggiporta) costituito da profilati estrusi in lega di alluminio 6060 (EN 573-3) spessore 15/10 ad incastro telescopico con le mostre coprifilo (cornici); montanti e traversi telaio assemblati con squadrette in alluminio a bottone, lo stipite è dotato di appositi regoli per una corretta posa a regola d'arte, cerniere in alluminio estruso apribili a 180° con perno in acciaio inserito in una guaina di nylon autolubrificante; guarnizione di battuta a norme UNI 9122, viti di fissaggio al falsotelaio di legno e viti di tiraggio coprifili non in vista appositamente nascoste dalla guarnizione di battuta, sistema telaio con raggio antinfortunistico R5 che garantisce una perfetta complanarità con il pannello anta ed i coprifili anch'essi stondati con raggio R5 antinfortunistico, sistema telaio/coprifilo della porta completamente riciclabile in ogni suo componente grazie alla semplicità di smontaggio, battente tamburato dello spessore di mm 40, composto da intelaiatura in legno di abete stagionato, ringrossi per applicazione serratura, superfici rivestite con laminato plastico h.p.l. dello spessore di mm. 0,9, con omologa del ministero degli interni in classe 1 di reazione al fuoco (ai fini della prevenzione incendi), bordatura a filo dell'anta sui quattro lati in resina sintetica, cerniere in alluminio estruso apribili a 180° con perno in acciaio inserito in una guaina di nylon autolubrificante, misure luce 900x2100 mm, spessore muro 10,5 cm, apertura un'anta destra, dispositivo di chiusura wc con segnalatore libero/occupato in alluminio, profondità base standard fino a mm 130, larghezza fino a mm 900, ma diversa dalle misure standard (600-700-800), pannelli in classe 1;

- porta scorrevole scomparsa (porta interna scorrevole), stipite (imbotte o telaio reggiporta) costituito da profilati estrusi in lega di alluminio 6060 (EN 573-3) spessore 15/10 ad incastro telescopico con le mostre coprifilo (cornici); montanti e traversi telaio assemblati con squadrette in alluminio a bottone, lo stipite è dotato di appositi regoli per una corretta posa a regola d'arte, cerniere in alluminio estruso apribili a 180° con perno in acciaio inserito in una guaina di nylon autolubrificante; guarnizione di battuta a norme UNI 9122, viti di fissaggio al falsotelaio di legno e viti di tiraggio coprifili non in vista appositamente nascoste dalla guarnizione di battuta, sistema telaio con raggio antinfortunistico R5 che garantisce una perfetta complanarità con il pannello anta ed i coprifili anch'essi stondati con raggio R5 antinfortunistico, sistema telaio/coprifilo della porta è completamente riciclabile in ogni suo componente grazie alla semplicità di smontaggio, battente tipo "HEAVY" della Connecticut o equivalente tamburato dello spessore di mm 40, composto da intelaiatura in legno di abete stagionato, ringrossi per applicazione serratura, superfici rivestite con laminato plastico h.p.l. dello spessore di mm. 0,9, con omologa del ministero degli interni in

classe 1 di reazione al fuoco (ai fini della prevenzione incendi), bordatura a filo dell'anta sui quattro lati in resina sintetica, cerniere in alluminio estruso apribili a 180° con perno in acciaio inserito in una guaina di nylon autolubrificante, misure luce 900x2100 mm, spessore muro 10,5 cm, apertura un'anta scorrevole destra, dispositivo di chiusura con chiave o nottolino e sblocco esterno senza L/O per anta scorrevole, profondità base standard fino a mm 130, pannelli in classe 1;

- porta a un'anta battente (porta interna a unico battente), stipite (imbotte o telaio reggiporta) costituito da profilati estrusi in lega di alluminio 6060 (EN 573-3) spessore 15/10 ad incastro telescopico con le mostre coprifilo (cornici); montanti e traversi telaio assemblati con squadrette in alluminio a bottone, lo stipite è dotato di appositi regoli per una corretta posa a regola d'arte, cerniere in alluminio estruso apribili a 180° con perno in acciaio inserito in una guaina di nylon autolubrificante; guarnizione di battuta a norme UNI 9122, viti di fissaggio al falsotelaio di legno e viti di tiraggio coprifili non in vista appositamente nascoste dalla guarnizione di battuta, sistema telaio con raggio antinfortunistico R5 che garantisce una perfetta complanarità con il pannello anta ed i coprifili anch'essi stondati con raggio R5 antinfortunistico, sistema telaio/coprifilo della porta è completamente riciclabile in ogni suo componente grazie alla semplicità di smontaggio, battente tipo "HEAVY" della Connecticut o equivalente tamburato dello spessore di mm 40, composto da intelaiatura in legno di abete stagionato, ringrossi per applicazione serratura, superfici rivestite con laminato plastico h.p.l. dello spessore di mm. 0,9, con omologa del ministero degli interni in classe 1 di reazione al fuoco (ai fini della prevenzione incendi), bordatura a filo dell'anta sui quattro lati in resina sintetica, cerniere in alluminio estruso apribili a 180° con perno in acciaio inserito in una guaina di nylon autolubrificante, misure luce 800x2100 mm, spessore muro 10,5 cm, apertura un'anta destra, dispositivo di chiusura wc con segnalatore libero/occupato in alluminio, profondità base standard fino a mm 130, pannelli in classe 1.

#### **Art. 6 - Prodotti per rivestimenti interni ed esterni**

1 - 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.

##### **2 - Prodotti rigidi**

In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 11417 (varie parti).

- a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto prescritto dalla norma UNI EN 10545 varie parti e quanto riportato nell'articolo "Prodotti per Pavimentazione", tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.
- b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo relativo ai prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo "Prodotti per Pavimentazioni" (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.
- c) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su "Prodotti per Pareti Esterne e Partizioni Interne".

##### **3 - Prodotti fluidi o in pasta.**

- a) 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.

- b) 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 e UNI 8759 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.

Nel presente progetto è prevista l'adozione dei seguenti prodotti per rivestimento:

- piastrelle di gres porcellanato per il rivestimento delle pareti dei bagni;
- lastre di marmo di Trani per lo zoccolo esterno dell'edificio;
- intonaco sulla muratura perimetrale per la perfetta adesione dei pannelli isolanti del rivestimento a cappotto;
- intonaco sui blocchi delle tramezze REI;
- rasatura con malta sugli elementi strutturali in cemento armato;
- intonaco sulle superfici dei camminamenti e delle rampe esterne;
- tinteggiatura sulle superfici interne e su quelle esterne.

## **Art. 7 - Prodotti per isolamento termico**

1 - Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione seguente). 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; la Direzione 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 EN 822, UNI EN 823, UNI EN 824 e UNI EN 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

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

- a) 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;
- b) 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;
- c) 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;
- d) resistenza termica specifica: deve essere entro i limiti previsti da documenti progettuali (calcolo in base alle relative norme vigenti) ed espressi secondo i criteri indicati nelle norme UNI EN 12831-1 e UNI 10351;
- e) saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto le seguenti caratteristiche:
  - reazione o comportamento al fuoco;
  - limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
  - compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

3 - 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. La Direzione dei Lavori può inoltre attivare controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.

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.

### **Polistirene espanso estruso**

I pannelli in polistirene espanso estruso **XPS** (da eXtruded PolyStyrene foam) vengono realizzati a partire da granuli di polistirene nuovi e da polistirene proveniente da riciclo. Il materiale di partenza viene inserito in una macchina di estrusione che lo fonde ed aggiunge materiale espandente ignifugo di altro tipo, a seconda delle necessità. La massa che ne risulta viene fatta passare attraverso un ugello a pressione che ne determina la forma. Il risultato del processo produttivo è un materiale isolante a struttura cellulare chiusa.

Il polistirene espanso estruso si può trovare in commercio sotto forma di pannelli con o senza "pelle". La "pelle" è costituita da un addensamento superficiale del materiale che gli conferisce un aspetto liscio e compatto. I pannelli senza pelle sono ottenuti, invece, fresando la superficie per renderla compatibile con collanti, calcestruzzo, malte ecc. La superficie può essere lavorata in funzione dell'applicazione durante o in seguito all'estrusione. Questo tipo di isolante viene utilizzato sia da solo che accoppiato con cartongesso, pannelli in legno e laminati plastici o metallici.

L' XPS è particolarmente adatto all'isolamento termico di strutture, anche particolarmente sollecitate, in cui è richiesta un'elevata resistenza meccanica. Inoltre, la sua impermeabilità all'acqua assicura un'ottima tenuta in presenza di umidità o infiltrazioni d'acqua.

È possibile utilizzarlo in pannelli rigidi di vario spessore come isolante termico e acustico per pareti esterne ed interne, intercapedini, solai di calpestio, coperture e simili.

La norma di prodotto per l'XPS è la UNI EN 13164 "Isolanti termici per edilizia – Prodotti di polistirene espanso estruso ottenuti in fabbrica– Specificazione".

### **Indicazioni operative**

La posa in opera dei pannelli può essere realizzata fondamentalmente con tutti gli adesivi idonei al polistirene. Tra questi, ad esempio, guaine adesive applicate a freddo, adesivi poliuretanicici ed adesivi a base di cemento. In generale, occorrerà usare adesivi privi di solventi ed attenersi alle indicazioni e prescrizioni del produttore.

I pannelli isolanti potranno essere tagliati, al fine di dar loro una forma, con cutter, seghetti a mano, elettrici, radiali ed anche con filo caldo.

La temperatura massima in servizio permanente sarà di 75°C. Con temperature superiori possono verificarsi deformazioni permanenti.

Lo stoccaggio dei prodotti in polistirene, essendo manufatti leggeri, richiede riguardo e utilizzando una pellicola protettiva resistente agli UV.

### **Argilla espansa**

Per argilla espansa s'intende il prodotto conforme alla Norma UNI EN 14063-1.

Le argille selezionate hanno in genere il ciclo produttivo descritto di seguito.

Sono estratte da cave e giacimenti, vengono fatte stagionare per mesi, successivamente trasportate in stabilimento e macinate, mescolate e rese granulari. I granuli di argilla vengono riscaldati in forni ad alte temperature, in cui l'argilla viene prima essiccata e poi riscaldata fin quasi alla fusione, punto in cui inizia il processo di espansione. L'espansione è dovuta alla combustione delle sostanze organiche volatili presenti nell'argilla. I granuli espansi vengono poi raffreddati per ventilazione. Il peso specifico dell'argilla espansa è compreso tra i 350 ed i 530 kg/m<sup>3</sup> a seconda della granulometria.

I granuli sfusi di argilla espansa devono avere una buona inerzia termica e resistenza alla compressione. Essendo di origine minerale, devono essere incombustibili e refrattari, chimicamente inerti e stabili nel tempo, immarcescibili e resistenti all'umidità. Il singolo granulo è impermeabile all'acqua e al vapore, ma il materiale applicato è altamente traspirante.

L'argilla espansa può essere applicata in granuli sfusi in intercapedini di pareti, coperture, sottofondi di pavimenti, sottotetti non praticabili e canne fumarie. Può essere aggiunta come inerte nella realizzazione di intonaci resistenti al fuoco e agglomerati alleggeriti termofonoisolanti per solai interpiano, controterra, sottotetti praticabili, coperture piane e a falda inclinata. I granuli possono essere utilizzati anche come inerti per la realizzazione di blocchi in calcestruzzo alleggerito e per realizzare strati drenanti o protettivi nei giardini.

L'argilla granulare sfusa è riutilizzabile come inerte o può essere smaltita in discariche specifiche per materiali da costruzione.

### **Lana di roccia**

La lana di roccia è un materiale naturale con peculiarità termiche ed acustiche, incombustibile, ed è ottenuta dalla fusione dei componenti minerali, opportunamente selezionati e dosati. L'intero processo di fusione e



fibraggio è controllato allo scopo di ottenere un prodotto finito omogeneo, chimicamente inerte, stabile nel tempo. La produzione della lana di roccia ha inizio con la fusione della roccia vulcanica ad alta temperatura dopo una accurata selezione geologica delle materie prime (il calcare, le bricchette, il coke).

Dalla fusione della roccia vulcanica, che si trasforma in roccia fusa (melt), si produce una fibra infine spruzzata di resina ed olio.

Prodotta ed impiegata principalmente per il buon isolamento termico ed acustico che deve possedere, la lana di roccia è utile per la riduzione degli ingombri (lo spessore del prodotto consente di ridurre al minimo la perdita di superficie utile degli spazi interni) e la facilità di posa in opera: il prodotto può essere posto in opera anche preaccoppiato con pannelli di altro materiale isolante rigido e deve garantire resistenza agli urti e all'umidità. L'eventuale formazione di condensa interstiziale può essere regolata dalla presenza di un'opzionale barriera al vapore integrata nel prodotto accoppiato.

La lana di roccia da impiegare deve essere innocua per la salute.

Può essere impiegata soprattutto per l'isolamento termoacustico di intercapedini, pareti e coperture con strutture in legno, in cappotti interni ed esterni ventilati, in pareti divisorie interne e controsoffitti.

Nel presente progetto è prevista l'adozione dei seguenti prodotti per isolamento termico:

- isolante termico per pavimenti costituito da lastre in polistirene espanso estruso senza pelle, con trattamento antifiamma (classe 1 di reazione al fuoco), densità Kg/m<sup>3</sup> 28, per uno spessore del pannello di cm 16;

- pannello rigido isolante per ridurre i ponti termici in corrispondenza delle aperture esterne in lana minerale di roccia prodotta con fibre di rocce (98% mix di materia prima di estrazione da cava e materiale riciclato), resine termoidurenti (2%) e con l'utilizzo di legante derivato da materie prime vegetali, senza aggiunta di formaldeide, fenoli e composti acrilici, che garantisce salubrità dell'aria indoor e i più bassi livelli di emissioni di VOC, con le seguenti caratteristiche tecnico-prestazionali ed applicative peculiari: dimensioni pannelli 600 x 1000 mm; conducibilità termica dichiarata  $\lambda_D$  0,035 W/mK (UNI EN 13162 e 12667); spessore 80 mm; reazione al fuoco (Euroclasse) A1 (EN 13501-1); calore specifico 1.030 J/kgK (EN 10456); resistenza al passaggio del vapore acqueo  $\mu$  1 (EN 12086); assorbimento d'acqua a breve termine  $WS \leq 1,0$  kg/m<sup>2</sup> (EN 1609); temperatura di fusione lana di roccia > 1.000 °C; resistenza al passaggio d'aria  $A_{fr} > 10$  kPa x s/m<sup>2</sup> (EN 29053); classe di tolleranza di spessore T T5 (-1% o 1 mm); con certificato Euceb a garanzia della biosolubilità e del rispetto della nota "Q" come da Regolamento (CE) n 1272/2008 e successivi aggiornamenti, certificato attestante la qualità dell'aria interna e le bassissime emissioni di VOC (Volatile Organic Compounds), certificato EPD (Environmental Product Declaration - etichetta ambientale di tipo III) rilasciato da ente terzo indipendente secondo ISO 14025 ed EN 15804;

- massetto isolante in conglomerato cementizio con cemento tipo 325 e argilla espansa in granuli la cui dimensione varia da mm 4-8 a mm 8-15, confezionato con Kg 200 di cemento per m<sup>3</sup> di impasto e per spessori variabili indicati negli elaborati grafici.

## **Art. 8 - Prodotti per pareti esterne e partizioni interne**

1 - I prodotti vengono di seguito 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 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).

2 - I prodotti a base di laterizio non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni: gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI EN 771-1.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla Direzione dei Lavori.

3 - I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

4 - I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze  $\pm 0,5$  mm, lunghezza e larghezza con tolleranza  $\pm 2$  mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

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

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.

### **Elementi di laterizio**

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, 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 possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 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.

È 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.

Nel progetto si prevede l'uso dei seguenti elementi di laterizio:

- muratura di blocchi semipieni predisposti per murature armate, con malta cementizia dosata a q.li 3 di cemento 325;

- muratura in elevazione di spessore 12 cm, confezionata con blocchi in laterizio porizzato e con incastro verticale a secco, dimensioni nominali 12x19x50 cm (altezza = 19 cm) e percentuale di foratura minore del 45%, conducibilità termica dell'elemento 0,203 W/mK;

- muratura in elevazione di spessore 31 cm, confezionata con blocchi in laterizio porizzato aventi tutti i fori saturati con polistirene additivato con grafite e con incastro verticale a secco, dimensioni nominali 31x23,5x19 cm, foratura  $\leq 55\%$ , il blocco posto in opera presenta centralmente una striscia orizzontale di materiale isolante avente lo scopo di isolare termicamente il giunto di malta orizzontale, trasmittanza termica  $U=0,218$  W/mqK.

### **Opere in cartongesso**

Per cartongesso si intende il prodotto conforme ed utilizzato secondo le Norme UNI EN 13915 - UNI 11424.

I pannelli sono costituiti in gesso, ricavato dalla cottura della roccia di solfato di calcio, rinforzato da due fogli di cartone resistente che fungono da armatura esterna. La struttura a micro e macropori rende il prodotto in grado di resistere all'umidità in eccesso, assorbire rumori e vibrazioni, fermo restando l'incombustibilità per eccellenza dei prodotti utilizzati.

Le lastre di cartongesso possono essere utilizzate in modalità accoppiata con altri materiali isolanti e/o per la costituzione di pareti interne, contropareti, controsoffitti e simili.

Nella principale applicazione, le pareti in cartongesso, sono costituite da una struttura modulare metallica in lamiera d'acciaio zincata composta da guide ad "U" orizzontali superiori ed inferiori e montanti a "C" verticali a cui vengono fissate le lastre di gesso protetto e le giunture tra le lastre ed i punti dove sono state inserite le viti vengono stuccati e rasati. Lo spessore finale delle pareti in cartongesso può variare generalmente da 75 mm a 125 mm.

Le pareti in cartongesso vanno consegnate pronte per ricevere la tinteggiatura o altro decoro, previa eventuale opera di carteggiatura.

Le pareti in cartongesso offrono svariate possibilità di applicazioni. Modificando inoltre la tipologia di isolante da inserire all'interno delle pareti in cartongesso, si aggiungono, alla funzione base di contro-tamponamento interno, anche altre prestazioni che puntano al miglioramento del fonoisolamento, della resistenza termica, della resistenza all'umidità e alla diffusione del vapore acqueo, agli urti e alla resistenza e reazione al fuoco.

Le pareti in cartongesso possono inoltre ospitare impianti elettrici, canalizzazioni e condutture sanitarie se vengono utilizzate lastre specifiche per ambienti umidi.

L'elasticità ed il peso contenuto sono caratteristiche specifiche che permettono alle lastre ed alla struttura in acciaio zincato di resistere alle vibrazioni.

#### *Posa in opera*

La posa in opera di un paramento in cartongesso sarà conforme alle indicazioni della norma UNI 11424 e comincerà dal tracciamento della posizione delle guide, qualora la struttura portante sia costituita dall'orditura metallica. Determinato lo spessore finale della parete o le quote a cui dovrà essere installato il pannello, si avrà cura di riportare le giuste posizioni sul soffitto o a pavimento con filo a piombo o laser. Si dovrà riportare da subito anche la posizione di aperture, porte e sanitari in modo da posizionare correttamente i montanti nelle guide.

Gli elementi di fissaggio, sospensione e ancoraggio sono fondamentali per la realizzazione dei sistemi in cartongesso. Per il fissaggio delle lastre ai profili, sarà necessario impiegare delle viti a testa svasata con impronta a croce. La forma di testa svasata è importante, poiché deve permettere una penetrazione progressiva nella lastra senza provocare danni al rivestimento in cartone. Il fissaggio delle orditure metalliche sarà realizzato con viti a testa tonda o mediante idonea punzonatrice. Le viti dovranno essere autofilettanti e penetrare nella lamiera di almeno 10 mm. Analogamente, onde poter applicare le lastre al controsoffitto, è necessaria una struttura verticale di sospensione, cui vincolare i correnti a "C" per l'avvitatura. I controsoffiti per la loro posizione critica, richiedono particolari attenzioni di calcolo e di applicazione. I pendini dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio a cui verranno ancorati e dovranno essere sollecitati solo con il carico massimo di esercizio indicato dal produttore. I tasselli di aggancio dovranno essere scelti in funzione della tipologia di solaio e con un valore di rottura 5 volte superiore a quello di esercizio.

Lungo i bordi longitudinali e trasversali delle lastre, il giunto deve essere trattato in modo da poter mascherare l'accostamento e permettere indifferentemente la finitura progettualmente prevista. I nastri di armatura in tal caso, avranno il compito di contenere meccanicamente le eventuali tensioni superficiali determinatesi a causa di piccoli movimenti del supporto. Si potranno utilizzare nastri in carta microforata e rete adesiva conformi alla norma UNI EN 13963. Essi saranno posati in continuità e corrispondenza dei giunti e lungo tutto lo sviluppo di accostamento dei bordi delle lastre, mentre per la protezione degli spigoli vivi si adotterà idoneo nastro o lamiera paraspigoli opportunamente graffiata e stuccata.

Per le caratteristiche e le modalità di stuccatura si rimanda all'articolo "Opere da Stuccatore" i cui requisiti saranno conformi alla norma UNI EN 13963.

Nel progetto si prevede la realizzazione delle seguenti pareti in cartongesso di diversa stratigrafia e tipologia in funzione della destinazione d'uso, indicate dettagliatamente negli elaborati progettuali, costituite dai seguenti elementi, accostati in modo diverso a comporre le diverse stratigrafie:

- struttura metallica per pareti divisorie, contropareti e tamponature a secco, costituita da profilati metallici a C zincati spessore cm 7,5, delle dimensioni assimilabili a mm 50x75x50 spessore 0,6 mm, interasse 60 cm;
- struttura metallica per pareti divisorie, contropareti e tamponature a secco, costituita da profilati metallici a C zincati spessore cm 10 delle dimensioni assimilabili a mm 50x100x50 spessore 0,6 mm, interasse 60 cm;
- struttura metallica per pareti divisorie, contropareti e tamponature a secco, costituita da profilati metallici a C zincati spessore cm 10 delle dimensioni assimilabili a mm 50x100x50 spessore 0,6 mm, interasse 40 cm
- struttura metallica per sole contro-pareti interne ed esterne da addossare e ancorare alle pareti esistenti, di spessore ridotto, costituita da profilati metallici a C zincati spessore cm 2,7 delle dimensioni assimilabili a mm 27x50x27, di spessore 0,6 mm, interasse cm 60;
- lastre prefabbricate in gesso cartonato e barriera al vapore in lamina di alluminio su un lato spessore 12,5 mm, accoppiate, da impiegare in locali con presenza di umidità;
- lastre prefabbricate in gesso cartonato resistente al fuoco dello spessore di 12,5 mm, accoppiate;
- pannello in lana di roccia spessore 60 mm densità 70 kg/mc da aggiungere alle pareti o alle contropareti secondo le indicazioni progettuali.

#### **Art. 9 - Prodotti per isolamento acustico**

1 - Si definiscono materiali isolanti acustici (o materiali fonoisolanti) quelli atti a ridurre in maniera sensibile la trasmissione dell'energia sonora che li attraversa.

2 - Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- 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 accettati dalla direzione tecnica;
- potere fonoisolante, misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalle norme UNI EN ISO 16283-1, UNI EN ISO 10140-1, 2, 3, 4 e 5, rispondente ai valori prescritti nel progetto od in assenza a quelli dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto e per quanto previsto in materia dalla legge, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

I prodotti 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 chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI ed in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali od estere).

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

Nel progetto si prevede l'uso di isolante acustico per pavimenti in feltro costituito da fibre di vetro lunghe feltrate e legate mediante collanti, con una faccia rivestita da un film di polietilene microforato per uno spessore del pannello di mm 3.

## **CAPO 2AR - MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

### **Art. 10 - Occupazione, apertura e sfruttamento delle cave**

Fermo restando quanto prescritto nel presente Capitolato circa la provenienza dei materiali, resta stabilito che tutte le pratiche e gli oneri inerenti alla ricerca, occupazione, apertura e gestione delle cave sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, rimanendo la Stazione Appaltante sollevata dalle conseguenze di qualsiasi difficoltà che l'Appaltatore potesse incontrare a tale riguardo. Al momento della Consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà indicare le cave di cui intende servirsi e garantire che queste siano adeguate e capaci di fornire in tempo utile e con continuità tutto il materiale necessario ai lavori con le prescritte caratteristiche.

L'Impresa resta responsabile di fornire il quantitativo e di garantire la qualità dei materiali occorrenti al normale avanzamento dei lavori anche se, per far fronte a tale impegno, l'Impresa medesima dovesse abbandonare la cava o località di provenienza, già ritenuta idonea, per attivarne altre ugualmente idonee; tutto ciò senza che l'Impresa possa avanzare pretese di speciali compensi o indennità.

In ogni caso all'Appaltatore non verrà riconosciuto alcun compenso aggiuntivo qualora, per qualunque causa, dovesse variare in aumento la distanza dalle cave individuate ai siti di versamento in cantiere.

Anche tutti gli oneri e prestazioni inerenti al lavoro di cava, come pesatura del materiale, trasporto in cantiere, lavori inerenti alle opere morte, pulizia della cava con trasporto a rifiuto della terra vegetale e del cappellaccio, costruzione di strade di servizio e di baracche per ricovero di operai o del personale di sorveglianza della Stazione Appaltante e quanto altro occorrente sono ad esclusivo carico dell'Impresa.

L'Impresa ha la facoltà di adottare, per la coltivazione delle cave, quei sistemi che ritiene migliori nel proprio interesse, purché si uniformi alle norme vigenti ed alle ulteriori prescrizioni che eventualmente fossero impartite dalle Amministrazioni statali e dalle Autorità militari, con particolare riguardo a quella mineraria di pubblica sicurezza, nonché dalle Amministrazioni regionali, provinciali e comunali.

L'Impresa resta in ogni caso l'unica responsabile di qualunque danno od avaria potesse verificarsi in dipendenza dei lavori di cava od accessori.

### **Art. 11 - Opere e strutture di muratura**

#### **Generalità**

Le costruzioni in muratura devono essere realizzate nel rispetto di quanto contenuto nel D.M. 17 gennaio 2018 e relativa normativa tecnica vigente.

#### **Malte per murature**

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche seguenti:

- l'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere deve essere conforme alla norma UNI EN 1008, limpida, priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante,

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

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

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

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: UNI EN 459 - UNI EN 197 - UNI EN ISO 7027-1 - UNI EN 413 - UNI 9156 - UNI 9606.

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

La classe di una malta è definita da una sigla costituita dalla lettera M seguita da un numero che indica la resistenza  $f_m$  espressa in  $N/mm^2$  secondo la successiva Tab. 11.10.II del D.M. 17 gennaio 2018. Per l'impiego in muratura portante non sono ammesse malte con resistenza  $f_m < 2,5 N/mm^2$ .

Per garantire la durabilità è necessario che i componenti la miscela rispondano ai requisiti contenuti nelle norme UNI EN 1008 (acqua di impasto), nelle norme europee armonizzate UNI EN 13139 (aggregati per malta) e UNI EN 13055 (aggregati leggeri).

Le malte possono essere prodotte in fabbrica oppure prodotte in cantiere mediante la miscelazione di sabbia, acqua ed altri componenti leganti.

Le malte per muratura prodotte in fabbrica devono essere specificate o come malte a prestazione garantita oppure come malte a composizione prescritta.

La composizione delle malte per muratura prodotte in cantiere deve essere definita dalle specifiche del progetto.

### **Murature in genere: criteri generali per l'esecuzione**

Nella costruzione delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, piattabande e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, ecc.);
- il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, 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 parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed 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 rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connesure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto 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 la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le sordine, gli archi, le piattabande dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

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 disotto di zero gradi centigradi.

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.

La Direzione dei Lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani, di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

### **Regole di dettaglio**

Costruzioni in muratura ordinaria: ad ogni piano deve essere realizzato un cordolo continuo all'intersezione tra solai e pareti.

I cordoli debbono avere altezza minima pari all'altezza del solaio e larghezza almeno pari a quella del muro; è consentito un arretramento massimo di 6 cm dal filo esterno. L'armatura corrente non deve essere inferiore a 8 cm<sup>2</sup>, le staffe debbono avere diametro non inferiore a 6 mm ed interasse non superiore a 25 cm. Travi metalliche o prefabbricate costituenti i solai debbono essere prolungate nel cordolo per almeno la metà della sua larghezza e comunque per non meno di 12 cm ed adeguatamente ancorate ad esso.

In corrispondenza di incroci d'angolo tra due pareti perimetrali sono prescritte, su entrambe le pareti, zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m, compreso lo spessore del muro trasversale.

Al di sopra di ogni apertura deve essere realizzato un architrave resistente a flessione efficacemente ammortato alla muratura.

Per quanto non espressamente contemplato nel presente articolo, le modalità esecutive devono essere conformi alle indicazioni della normativa consolidata.

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.

Nel progetto si prevede l'uso dei seguenti tipi di muratura:

- muratura perimetrale in blocchi semipieni con malta cementizia dosata a q.li 3 di cemento 325, compresi i magisteri e appresature, la formazione degli spigoli e delle riseghe, entro e fuori terra;
- muratura in elevazione di spessore 12 cm per realizzare tramezze con caratteristiche REI, confezionata con blocchi in laterizio porizzato e con incastro verticale a secco, compresi i magisteri e appresature, la formazione degli spigoli e delle riseghe, entro e fuori terra;
- muratura in elevazione di spessore 31 cm per la riduzione dei ponti termici in corrispondenza dei solai, confezionata con blocchi in laterizio porizzato aventi tutti i fori saturati con polistirene additivato con grafite e con incastro verticale a secco, compresi i magisteri e appresature, la formazione degli spigoli e delle riseghe, entro e fuori terra.

### **Art. 12 - Esecuzione di coperture continue (piane)**

1) Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

2) Per la realizzazione degli strati che compongono la copertura si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui prodotti per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo stato contiguo;
- lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato, con membrane in fogli indicate all'articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato. Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto;
- lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto;
- lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.
- lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane). Nella fase di posa sarà curata

la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

- Per gli altri strati complementari riportati nelle norme UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

3) La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori e che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà il collegamento tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati), la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
- la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Nel presente progetto la stratigrafia della copertura piana sopra al solaio sarà realizzata come segue:

- barriera al vapore o di protezione costituita da fogli di polietilene dello spessore di mm. 0,2, posati a secco con cm 20 di sovrapposizione e risvoltati sulle parti verticali per cm 10;
- isolante termico in polistirene espanso estruso senza pelle;
- massetto isolante steso in opera con le necessarie pendenze;
- doppia guaina impermeabilizzante;
- primo strato di guaina spessore mm 4, armatura in tessuto non tessuto in fibra di poliestere da filo continuo (spunbond), ad elevata grammatura, stabilizzato con vetro, a comportamento isotropo, imputrescibile;
- manto a finire armatura in tessuto non tessuto in fibra di poliestere da filo continuo (spunbond), ad elevata grammatura, stabilizzato con vetro, a comportamento isotropo, imputrescibile.

## **Art. 13 - La linea vita**

### **Generalità e normativa**

La linea vita è un dispositivo di ancoraggio anticaduta che consente di poter agganciare in sicurezza, mediante una serie di fissaggi posti in quota, gli addetti alle operazioni di manutenzione di immobili o alla costruzione di edifici civili ed industriali. Questo sistema di ancoraggio, al quale gli operatori sono agganciati tramite imbracature e cordini, evita la caduta dall'alto e nello stesso tempo consente la massima libertà di movimento.

La linea vita è la soluzione ottimale per la manutenzione delle coperture.

L'art. 115 del D.lgs. 81/08, coordinato con il D.lgs. 106/2009, riguardante i Sistemi di protezione contro le cadute dall'alto, esprime la normativa sulle linee vita:

*Nei lavori in quota, qualora non siano state attuate misure di protezione collettiva come previsto all'articolo 111, comma 1, lett. a), è necessario che i lavoratori utilizzino idonei sistemi di protezione idonei per l'uso specifico composti da diversi elementi, non necessariamente presenti contemporaneamente, conformi alle norme tecniche, quali i seguenti:*

- *assorbitori di energia*
- *connettori*
- *dispositivo di ancoraggio*
- *cordini*
- *dispositivi retrattili*
- *guide o linee vita flessibili*

- *guide o linee vita rigide*
- *imbracatura*

*Il sistema di protezione deve essere assicurato, direttamente o mediante connettore lungo una guida o linea vita, a parti stabili delle opere fisse o provvisorie.*

*Nei lavori su pali il lavoratore deve essere munito di ramponi o mezzi equivalenti e di idoneo dispositivo anticaduta.*

Le norme UNI che regolamentano la costruzione delle linee vita, i requisiti per la marcatura, istruzioni per l'uso ed una guida per l'installazione e la manutenzione, sono la **UNI EN 795**, **UNI 11560** e la **UNI 11578**.

In particolare la UNI 11560 indica le linee guida per la disposizione di sistemi di ancoraggio in copertura ed il loro utilizzo contro la caduta dall'alto mediante sistemi di arresto caduta, ed indicazioni per la redazione del documento di valutazione dei rischi e la individuazione delle misure di prevenzione e di protezione e dei DPI, (ed eventuale E.T.C.- Elaborato Tecnico di Copertura), così come richiesto dalla legislazione vigente.

Invece la norma UNI 11578 specifica i requisiti e i metodi di prova dei dispositivi di ancoraggio permanenti che comprendono punti di ancoraggio fissi o mobili, utilizzati per l'installazione permanente su o nella struttura.

Rispettando le indicazioni legislative nazionali e regionali, nonché le norme UNI, per una corretta installazione, utilizzo e manutenzione della linea vita si avrà necessità che:

1. il progettista rediga l'elaborato tecnico di copertura (ove richiesto) e la relazione di calcolo di verifica degli ancoraggi;
2. l'installatore disponga di una dichiarazione di corretto montaggio e di esecuzione del test di verifica della resistenza del fissaggio;
3. il produttore compili il manuale d'uso del prodotto installato completo di programma di manutenzione e rilasci la dichiarazione di conformità del prodotto.

#### **La realizzazione della linea vita**

I dispositivi che sono parte integrante del sistema di ancoraggio, dovranno essere fissati al materiale base ossia a parti stabili degli edifici. Come materiale base si intende la struttura di un'opera edile o altro elemento strutturale in grado di assicurare un fissaggio di tipo strutturale.

Si precisa che l'intervento di nuova costruzione si distingue progettualmente da quello di manutenzione, in particolare nel:

4. I° caso la progettazione del sistema di ancoraggio è contestuale alla progettazione delle strutture, per cui lo strutturista tiene conto dei carichi che si sviluppano nelle fasi di arresto caduta e dimensiona adeguatamente le sezioni strutturali su cui devono essere fissati i sistemi di ancoraggio;
5. II° caso il progettista analizza la struttura esistente per calcolare la capacità di resistenza allestendo, nel caso, un progetto di eventuali interventi di consolidamento.

Il progetto dell'impianto a cui l'appaltatore dovrà fare riferimento è costituito da relazioni tecniche ed elaborati grafici contenenti tutte le informazioni riguardanti il corretto posizionamento del sistema di ancoraggio, il fissaggio al materiale base, i DPI da utilizzare nonché gli adempimenti ispettivi e manutentivi da effettuare.

#### **I componenti di una linea vita**

Una linea vita sarà composta da un cavo o un binario rigido che potrà essere, a seconda della conformazione della copertura, orizzontale, inclinato o verticale, su cui scorre un elemento di connessione, come un moschettone, una navetta, un carrello, collegato all'imbracatura indossata dall'operatore.

Essa avrà un andamento rettilineo, oppure delle curve, si potrà incrociare con altre linee, per poter assecondare lo sviluppo articolato del colmo di un tetto o di una parete.

Le linee rigide dovranno essere realizzate con profilati in alluminio o in acciaio, invece le linee flessibili, ossia quelle realizzate con un cavo, saranno in acciaio inox. Nel caso di linee temporanee e portatili potranno essere realizzate con fettucce o funi di fibra tessile.

#### **I dispositivi di ancoraggio**

La norma **UNI 11578** prevede le tipologie di dispositivi di ancoraggio destinati all'installazione permanente.

#### **Le modalità di accesso alla linea vita**

Per l'eliminazione e/o la riduzione del rischio, nel sistema di ancoraggio devono essere facilmente individuati ed evidenziati:

- i punti di accesso;
- i percorsi di collegamento;
- i luoghi di lavoro;
- gli eventuali percorsi di transito in quota;
- le zone di pericolo.



La configurazione del sistema di ancoraggio deve essere progettata tenendo conto ove possibile che sia da preferire un accesso alla copertura attraverso una struttura fissa posizionata all'interno o all'esterno dell'edificio.

I percorsi dovranno favorire il transito del lavoratore dal punto di accesso (lucernario, scala, terrazzo) al luogo di lavoro attraverso l'utilizzo di un sistema di ancoraggio idoneo.

Quindi tali percorsi saranno vicini all'accesso sicuro per garantire al lavoratore di vincolarsi in modo agevole, e dovrà essere controllata la continuità tra l'accesso e il luogo di lavoro per assicurare al lavoratore la possibilità di transitare in sicurezza per collegarsi al sistema.

Inoltre i percorsi di transito in quota dovranno garantire al lavoratore la possibilità di effettuare lo spostamento in sicurezza anche tra le aree di lavoro, per consentire una continuità operativa del sistema di ancoraggio.

Nel progetto è prevista la fornitura e posa in opera di linea vita costituita da:

- n° 2 dispositivi di ancoraggio di tipo A, secondo le norme UNI 11578:2015 - EN 795:2012 - CEN/TS 16415:2013, che si compone di un elemento verticale indeformabile con diametro di soli 40 mm e da una testa che può essere orientata di 90° a seconda della necessità in fase di installazione, con anello girevole di 360° con indicatore di caduta in acciaio, che permette l'ancoraggio di due operatori contemporaneamente;

- n° 2 dispositivi di ancoraggio di tipo A, secondo le norme UNI 11578:2015 - EN 795:2012 - CEN/TS 16415:2013, che si compone di un elemento verticale con diametro di soli 20 mm, con anello girevole di 360°, che permette l'ancoraggio di due operatori contemporaneamente;

- n° 8 dispositivi di ancoraggio di tipo A, secondo le norme UNI 11578:2015 - EN 795:2012, anello multifunzionale per qualsiasi superficie e direzione;

- n° 2 ganci;

- n° 3 etichette di accesso alla copertura;

- n° 1 etichetta di accesso.

Per l'accesso alla copertura si prevede la fornitura e posa in opera di due botole da tetto con scala d'aggancio in alluminio in due parti (doppia).

#### **Art. 14 - Sistemi per rivestimenti interni ed esterni**

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio.

##### **Sistemi Realizzati con Prodotti Rigidi**

La realizzazione dei rivestimenti dovrà seguire le prescrizioni del progetto e/o della Direzione Lavori ad opera di posatori con conoscenze, abilità e competenze conformi alla norma UNI 11714-2:

a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si potrà procedere all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento.

b) Per le istruzioni relative alla progettazione, posa in opera e manutenzione di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti si seguiranno le indicazioni della norma UNI 11714 - 1. Per le lastre di calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralici o simili. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

##### **Sistemi Realizzati con Prodotti Fluidi**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, ecc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile.

Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.) nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

##### **Norme Esecutive per il Direttore dei Lavori**

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare verificherà:

- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di residenza meccanica, ecc.;
- per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Per quanto riguarda i prodotti per rivestimento previsti nel presente progetto si può precisare quanto segue:

- la posa delle piastrelle di gres porcellanato per il rivestimento delle pareti dei bagni comprende il collante e la mano di primer, la stuccatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali, i terminali, gli zoccoli, la pulitura anche con acido e quanto altro occorre per dare l'opera finita;
- la posa delle lastre di marmo di Trani per lo zoccolo esterno dell'edificio comprende il taglio a misura; l'incastro a muro; la staffatura con grappe di ottone; la malta cementizia e quanto altro occorre per dare l'opera finita;
- l'intonaco sulla muratura perimetrale per la perfetta adesione dei pannelli isolanti del rivestimento a cappotto sarà formato da un primo strato di arriccio, tirato in piano con regolo e frattazzo lungo, rifinito con il secondo strato di malta finissima, lisciata con frattazzo metallico o con pezza, compreso l'onere per la formazione di spigoli, angoli, smussi, raccordi, etc. e spessore sino a cm 1;
- intonaco sui blocchi delle tramezze REI con malta di calce idraulica formato da un primo strato di arriccio, tirato in piano con regolo e frattazzo lungo, rifinito con il secondo strato di malta finissima, lisciata con frattazzo metallico o con pezza, eseguito su superfici piane o curve seguendo l'andamento naturale della muratura evitando l'uso di poste o guide, compreso l'onere per la formazione di spigoli, angoli, smussi, raccordi, etc. e spessore sino a cm 1,5;
- rasatura con malta sugli elementi strutturali in cemento armato, con malta da rasatura di tipo R3, monocomponente a grana media di colore grigio, compreso la pulizia del supporto, la bagnatura delle superfici, l'applicazione della malta di ricostruzione per uno spessore di 2 mm;
- intonaco sulle superfici dei camminamenti e delle rampe esterne formato da un primo strato di rinzaffo, da un secondo strato, arriccio, tirato in piano con staggia in alluminio, applicato con le necessarie poste e guide, rifinito con il terzo strato di malta finissima, lisciata con frattazzo metallico e con pezza, per uno spessore di cm. 2,0;
- tinteggiatura interna compreso preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione, con stuccatura di crepe e cavillature per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare, imprimitura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello, ciclo di pittura costituito da uno strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo, compresi scale, cavalletti, ponteggi provvisori interni ove occorrenti, pulitura degli ambienti ad opera ultimata, compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita;
- tinteggiatura esterna, compreso preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione, con stuccatura di crepe e cavillature per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare, imprimitura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello, ciclo di pittura costituito da strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo, compresi scale, cavalletti, pulitura ad opera ultimata, compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

## **Art. 15 - Sistema di isolamento a cappotto - ETICS**

### **Generalità**

I Sistemi di isolamento a cappotto (denominati anche a livello internazionale con la sigla ETICS, *External Thermal Insulation Composite System*) definiti dalla norma UNI/TR 11715, sono elementi costruttivi o di rivestimento degli involucri edilizi determinanti per la riduzione del consumo energetico degli edifici.

Il Sistema a cappotto può essere utilizzato anche per il risanamento di elementi costruttivi eventualmente danneggiati, in alternativa a soluzioni che prevedono il solo uso di intonaco e pittura.

Attraverso un adeguato dimensionamento del pacchetto termo-igrometrico, per il quale si rimanda al progetto esecutivo ovvero alle indicazioni della Direzione Lavori, ed una corretta successione degli strati che compongono il Sistema, si potrà ottenere:

- un miglior isolamento termico,
- un elevato standard igienico degli ambienti interni dell'edificio, impedendo la formazione di muffe, e fenomeni di condensa superficiale e interstiziale.

L'applicazione del sistema su murature esterne è costituita da:

1. Collante
2. Materiale isolante
3. Tasselli
4. Intonaco di fondo
5. Armatura (rete in tessuto di fibra di vetro)
6. Intonaco di finitura (rivestimento con eventuale fondo adatto al sistema)
7. Accessori (come ad esempio rete angolare, profili per raccordi e bordi, giunti di dilatazione, profili

per zoccolatura)

Qualora sia progettualmente prescritto un Sistema ETICS, a differenza di un isolamento a cappotto non certificato, tale pacchetto di isolamento dovrà essere garantito interamente in termini di funzionamento, durabilità e qualità di tutti gli elementi che lo compongono e certificato grazie a test di qualità e prestazionali.

Per poter garantire durabilità nel tempo sarà fondamentale affidarsi a professionisti specializzati secondo la norma UNI 11716, che sappiano eseguire a regola d'arte la fase di posa in opera dei singoli materiali anche in funzione dalle condizioni climatiche.

### **Operazioni preliminari**

Le operazioni preliminari all'applicazione del Sistema sono fondamentali per una corretta posa in opera ed al fine di minimizzare le imperfezioni che potrebbero riflettersi sulla funzionalità del sistema stesso e sulla sua durata nel tempo. La posa in opera infatti, dovrà essere effettuata a temperature dell'aria e del supporto preferibilmente comprese tra +5°C e +30°C. Le superfici devono essere pulite ed in caso contrario si dovrà procedere alla rimozione di polvere, sporco, tracce di disarmante, parti sfarinanti ed incoerenti, ecc. mediante lavaggio con acqua pulita a bassa pressione.

Prima della posa del Sistema a cappotto si dovrà procedere alla verifica delle seguenti condizioni:

- Le installazioni impiantistiche nel supporto devono essere già realizzate e le tracce già state accuratamente chiuse.
- Evitare la posa di impianti all'interno dei Sistemi a cappotto, salvo il caso di attraversamenti indispensabili (es. passaggio di cavi per linee di illuminazione esterna).
- Tutte le fughe e le cavità del supporto devono essere accuratamente chiuse.
- Tutte le superfici che non devono essere rivestite, come vetro, legno, alluminio, davanzali, marciapiedi ecc. devono essere predisposte con protezioni idonee.
- Il supporto non deve presentare affioramenti di umidità evidenti.
- Intonaci interni e massetti devono essere già stati applicati e asciutti. È necessario assicurarsi che esista una ventilazione sufficiente.
- Tutte le superfici orizzontali come attici e cornicioni devono prevedere adeguate coperture per evitare un'eventuale infiltrazione di acqua nel Sistema a cappotto durante e dopo la posa.
- Le aperture devono essere previste in modo che raccordi e giunti possano essere installati garantendo l'impermeabilità alla pioggia.
- Deve essere eseguita una verifica dell'idoneità del supporto e prese le eventuali misure correttive.
- In caso di costruzioni già esistenti, devono essere rimosse le cause di umidità di risalita, efflorescenze saline e simili e la muratura risultare asciutta.
- Non introdurre additivi non previsti dal Sistema a cappotto (antigelo o simili) a collanti, intonaci di fondo (rasanti) o intonaci di finitura, né alle pitture protettive.
- In presenza di ponteggi è necessario verificare che la lunghezza degli ancoraggi rispetti lo spessore del Sistema, che vi sia un'adeguata distanza (come da norme sulla sicurezza) dalle superfici murarie (spazio di lavoro) e che attraverso gli ancoraggi non possa penetrare acqua (eseguire le perforazioni in direzione obliqua verso l'alto).
- Utilizzare le schermature adatte per la protezione della facciata, del supporto e dei singoli strati dall'azione degli agenti atmosferici (sole, vento, pioggia).

## La struttura del sistema a cappotto

Il materiale isolante da utilizzare come pannello nell'ambito del Sistema ETICS, come da specifiche norme di riferimento UNI EN 13499 e UNI EN 13500, sarà la lana di roccia.

### Fissaggio

Il fissaggio del materiale isolante dovrà avvenire meccanicamente e mediante sistema incollato.

Il fissaggio con **l'applicazione di collante**, conforme alle norme di riferimento UNI EN 13494 o UNI EN 17101, può avvenire con il metodo di incollaggio a cordolo perimetrale e punti centrali o a tutta superficie. Il primo metodo si realizzerà con un bordo di colla e due o tre punti di incollaggio al centro della lastra in modo che si abbia una copertura minima di collante del 40% (secondo le prescrizioni statiche). Il secondo metodo, a tutta superficie, si realizzerà con una copertura di collante stesa con una spatola dentata sull'intera lastra isolante.

Il sistema con **fissaggio meccanico** prevede tasselli di fissaggio e schema di applicazione secondo la norma **ETAG 004**.

Il fissaggio meccanico supplementare tramite tasselli permette di integrare l'adesione al supporto dei pannelli isolanti ottenuta con la malta collante. La funzione principale dei tasselli è quella di permettere una stabilità dell'adesione nel tempo che potrebbe essere compromessa da una non corretta preparazione del supporto e da sollecitazioni del vento, mentre il collante lavorerà per contrastare le forze parallele al supporto. Il mancato rispetto delle prescrizioni circa quantità e modalità di tassellatura può non contrastare variazioni dimensionali delle lastre e conseguentemente comportare dei difetti estetici e funzionali (effetto "materasso").

I tasselli dovranno rispettare le prescrizioni della norma **ETAG 014**. Se il supporto non potrà essere classificato chiaramente, dovranno essere eseguite delle prove di tenuta allo strappo secondo norma UNI EN 13495.

L'esecuzione dei fori per i tasselli sarà realizzata solo quando il collante è indurito (di solito dopo 2-3 giorni) e si avrà cura di utilizzare attrezzature ed utensili idonei al supporto da perforare ed al diametro del tassello.

Si verificherà il corretto fissaggio del tassello, inserendolo a filo con l'isolante ovvero incassandoli mediante percussione o avvitarlo, in base alla tipologia di tassello e se ne rimuoveranno quelli a scarsa tenuta sostituendoli.

Il computo dei tasselli da applicare deriverà dalle prove di sicurezza statica da eseguire secondo norma UNI EN 1991-1-4 e le relative norme tecniche nazionali di recepimento, dalle indicazioni progettuali ovvero della D.L. nonché dai seguenti parametri:

- resistenza allo strappo del tassello dal supporto;
- tipo e qualità del materiale isolante (resistenza alla trazione);
- altezza dell'edificio;
- posizione dell'edificio;
- località in cui sorge l'edificio;
- forma dell'edificio.

In funzione del carico del vento dovrà essere determinata la larghezza delle zone perimetrali, sulle quali è necessario aumentare il numero dei tasselli.

Per tutti gli edifici e per tutti gli angoli tale larghezza è di almeno 1 m.

Se l'altezza della facciata è superiore alla lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà almeno pari al 10% della lunghezza.

Se l'altezza della facciata è minore della lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà del 10% dell'altezza, ma non inferiore a 2 m.

In generale, sulla superficie sono da applicare 4-6 tasselli per m<sup>2</sup> e in casi di scarsa tenuta superficiale del supporto si può arrivare fino a 8-10 tasselli per m<sup>2</sup>.

### Finitura

L'applicazione delle lastre isolanti avverrà dal basso verso l'alto sfalsate una sull'altra di almeno 25 cm e completamente accostate. Il taglio delle lastre isolanti dovrà essere favorito da attrezzi da taglio di precisione e/o sistemi a filo caldo.

Ci si assicurerà di eseguire una posa regolare e planare con fughe non visibili. Le fughe eventualmente visibili dovranno essere riempite con isolante dello stesso tipo ovvero con una schiuma isolante a bassa densità ma non con la malta collante utilizzata per la posa.

I bordi delle lastre non dovranno sporgere dagli spigoli dei contorni delle aperture (porte e finestre), non dovranno coincidere con le fughe determinate da un cambio di materiale nel supporto e nei raccordi di muratura (es. rappezzi); ciò vale anche nei casi di modifica dello spessore della muratura o di crepe inattive. In questi casi è necessario rispettare una sovrapposizione delle lastre isolanti di almeno 10 cm. Le fughe di movimento dell'edificio (giunti di dilatazione) devono essere rispettate e protette con idonei profili coprigiunto.

I rivestimenti isolanti di elementi sporgenti quali per esempio cassonetti per avvolgibili o lati di testa di solai vanno eseguiti possibilmente senza giunzioni tra i pannelli.

Se, a causa di ritardi nell'opera edile, facciate con superficie già isolata con pannelli in EPS sono esposte a radiazione solare UV per un lungo periodo senza protezione, la superficie deve essere carteggiata prima dell'applicazione dell'intonaco di fondo.

È possibile utilizzare diversi tipi di **intonaco di fondo** in base ai requisiti del Sistema e al materiale delle lastre isolanti (tipo di materiale e caratteristiche).

Gli intonaci di fondo possono essere:

- in polvere e miscelati esclusivamente con acqua pulita secondo le indicazioni del produttore.
- pastosi contenenti o meno cemento miscelati secondo le prescrizioni del produttore.

Nell'intonaco di fondo appena applicato si inserirà una **rete di armatura** con proprietà meccaniche conformi alla norma UNI EN 13496, dall'alto verso il basso, in verticale o in orizzontale, con una sovrapposizione di almeno 10 cm ed evitando la formazione di pieghe.

L'applicazione della rete di armatura dovrà curare la protezione preventiva di angoli di porte e finestre con strisce di dimensione tipica di ca. 200 x 300 mm, spigoli ed angoli esterni ed interni oltre che l'intera superficie coperta. L'esecuzione degli spigoli potrà anche essere realizzata con l'ausilio di profili prefabbricati.

Dopo aver lasciato indurire l'intonaco di fondo per un periodo di tempo sufficiente e aver eseguito l'applicazione di un primer di sistema secondo le indicazioni del produttore, si applicherà l'intonaco o **rivestimento di finitura** nella misura idonea di spessore a rendere il Sistema completo e con un indice di riflessione IR della luce diurna sufficiente alla zona di appartenenza.

Per un buon risultato funzionale, pratico, estetico e duraturo del Sistema di isolamento a cappotto, è necessario garantire una esecuzione professionale e a regola d'arte di tutti i raccordi e le chiusure.

Gli accessori di giunzione, consistenti in profili, guarnizioni, sigillature, e schemi di montaggio, devono garantire al Sistema:

- la tenuta all'acqua del giunto
- la compensazione dei movimenti differenziali
- il sufficiente smorzamento delle vibrazioni trasmesse tra elementi costruttivi e cappotto
- la resistenza meccanica

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

Il sistema previsto nel presente progetto è costituito dai seguenti componenti:

- lana di roccia a doppia densità in pannelli posti in opera per isolamento termoacustico a cappotto ETAG, rispondente ai CAM (Criteri Ambientali Minimi) di cui al DM Ministero dell'Ambiente 11/10/2017, avente le seguenti caratteristiche: conduttività termica  $\lambda \leq 0,035 \text{ W/mK}$  (UNI EN 12667, 12939), classe di reazione al fuoco A1 (UNI EN 13501-1), resistenza a compressione (carico distribuito)  $\geq 10 \text{ kPa}$  (UNI EN 826), resistenza a trazione  $\geq 7,5 \text{ kPa}$  (UNI EN 1607), con il lato a densità superiore a vista, incollati al supporto murario con malta adesiva a base cemento e polimeri sintetici e tasselli meccanici, previa posa di profili di partenza fissati per con adeguati tasselli al supporto stesso, successiva rasatura superficiale dei pannelli isolanti con rasante a base di cemento modificato con polimeri sintetici ed interposta rete di armatura in fibra di vetro antialcalina di densità  $\geq 140 \text{ g/mq}$ , densità pannelli  $78 \text{ kg/mc}$  circa (120/70), spessore pannelli 160 mm;

- finitura per sistemi a cappotto costituita da fissativo pigmentato applicato sullo strato finale di rasatura armata, successiva copertura con tonachino colorato siliconico ad emulsione silossanica, con granulometrica 1,5 mm, densità  $1,8 \text{ kg/dmc}$ , idrorepellente e traspirante, antimuffa ed antifungo, resistente all'esposizione raggi UV ed elevata stabilità del colore.

Le spalline delle finestre saranno rivestite con pannelli in lana di roccia, mentre la parte interrata dell'edificio sarà rivestita con pannelli di vetro cellulare [CG - EN 13167], aventi le seguenti caratteristiche: densità  $[\text{kg/m}^3]$   $q = 130-150$ , conduttività  $[\text{W}/(\text{m}^*\text{K})]$   $L S 0.055$ , resistenza alla diffusione del vapore  $\mu =$  infinita, calore specifico  $[\text{J}/(\text{kg}^*\text{K})]$   $c = 1000$ , reazione al fuoco, euroclasse A1 - A1FL, resistenza a compressione al 10% di deformazione  $[\text{kPa}]$  400-1600.

## Art. 16 - Opere di impermeabilizzazione

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) per le soluzioni che adottino **membrane** in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;

- b) per le soluzioni che adottano **prodotti applicati fluidi** od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Le opere di impermeabilizzazione previste nel presente progetto saranno realizzate in conformità a quanto prescritto per tali tipologie di intervento, precisando quanto segue:

- la membrana in polietilene estruso ad alta densità con rilievi semisferici da 8 mm per proteggere la parte interrata del cappotto sarà a chiusura meccanica laterale mediante sovrapposizione ad incastro dei lembi posata dall'alto verso il basso con fissaggio sulla sommità mediante chiodi in acciaio da 25 mm e rondelle in polietilene ad alta densità a forma semisferica e con profilo nella parte superiore;

- manto impermeabile per la protezione delle fondazioni dei fabbricati dalle esalazioni radioattive del sottosuolo, con sovrapposizione dei sormonti longitudinali di 7 cm e sigillatura delle linee di accostamento delle teste dei teli con fasce di membrana liscia della stessa natura;

- sul solaio di copertura i due strati di guaina saranno posati avendo cura di realizzare le corrette sovrapposizioni;

- la barriera al vapore o di protezione sulla copertura in polietilene sarà posata a secco con cm. 20 di sovrapposizione e risvoltati sulle parti verticali per cm. 10.

## **Art. 17 - Posa di infissi**

La posa in opera degli infissi dovrà essere qualificata e realizzata secondo le norme di buona tecnica del settore serramentistico.

Un'errata posa in opera infatti, può generare contenziosi e compromettere le migliori prestazioni dell'infisso certificate in laboratorio, quali:

- la tenuta e la permeabilità all'aria
- l'isolamento termico
- l'isolamento acustico

L'appaltatore, previa consultazione della Direzione Lavori, dovrà porre in essere sistemi di posa che offrano prestazioni verificate dalla norma. In particolare, la UNI 11673 - parte 1 definisce con precisione come deve essere realizzato il nodo di posa e quali le caratteristiche dei materiali di riempimento e sigillatura.

Si presterà quindi particolare attenzione all'efficacia del giunto tra serramento e vano murario, all'assenza di ponti termici e acustici, alla conformazione del vano murario, alla posizione del serramento nel vano murario.

Secondo la norma UNI 10818 l'appaltatore della posa (che può coincidere con il produttore dei serramenti o con il rivenditore) è obbligato a fornire al posatore precise direttive di installazione del serramento.

A sua volta il produttore dell'infisso deve fornire tutte le istruzioni per una posa corretta in relazione al tipo di vano previsto. Pertanto le forniture di tutti gli infissi saranno accompagnate dalle indicazioni tecniche per l'installazione dei manufatti.

### **Azioni preliminari all'installazione**

Le verifiche preliminari alle operazioni di posa dell'infisso riguardano lo stato del vano murario e l'abbinamento con il serramento da posare. Per quanto attiene le misure e le caratteristiche tecniche, si presterà attenzione in particolare a:

- tipo di vetri
- verso di apertura delle ante
- sistema di sigillatura
- tipo di fissaggio previsto
- integrità del serramento

Si procederà quindi a controllare che il serramento sia esattamente quello che va posizionato nel foro su cui si opera, verificando che il numero riportato sul manufatto corrisponda a quello segnato sul vano finestra e nell'abaco.

Qualora esistente, si verificherà la stabilità del "falso telaio". L'obiettivo della verifica sarà salvaguardare la salute e l'incolumità degli occupanti dell'edificio e scongiurare distacchi dei punti di fissaggio del telaio della finestra durante il normale utilizzo. In caso di problemi infatti, sarà necessario contattare la Direzione dei Lavori e l'appaltatore, per realizzare azioni di consolidamento o installare nuovamente il falso telaio.

Per garantire un perfetto ancoraggio dei prodotti sigillanti siliconici e/o nastri di giunto sarà necessario accertarsi dell'assenza di fonti inibitrici di adesione: eventuali chiodi o elementi metallici utilizzati per il telaio, umidità, resti di intonaco, tracce di polvere e simili. Nel caso di davanzali in marmo o pietra sarà necessario procedere allo sgrassaggio mediante alcool.

### **Fissaggio del serramento**

Il fissaggio dell'infisso alla muratura dovrà avvenire secondo le modalità indicate dal produttore rispettando:

- numero di fissaggi lungo il perimetro del telaio;
- distanza tra i fissaggi;
- distanza tra il fissaggio e l'angolo dell'infisso;
- posizionamento del punto di fissaggio rispetto alla cerniera.

Il fissaggio del controtelaio (se previsto) alla muratura deve essere realizzato:

- tramite turboviti autofilettanti da muro a tutto filetto, quando si ha una parete che garantisce la loro tenuta meccanica;
- tramite zanche da fissare al muro con leganti cementizi o con viti e tasselli negli altri casi.

Le turboviti sono viti autofilettanti da muro, a tutto filetto, e rappresentano una soluzione efficace ed economica di fissaggio quando si ha una parete adatta. Tali viti non richiedono l'uso di tasselli poiché in grado di crearsi autonomamente il proprio corso all'interno del foro ed inoltre, poiché a tutto filetto, presentano il vantaggio di non tirare e non andare in tensione. La lunghezza della vite e la sua penetrazione nel supporto dipenderà dal tipo di materiale.

La lunghezza totale della vite, sarà individuata aggiungendo lo spessore del controtelaio e dello spazio tra controtelaio e muro.

In alternativa alle turboviti potranno essere utilizzate delle zanche fissate nell'apposita scanalatura ricavata nella spalla del controtelaio e sui fianchi del vano infisso.

Le zanche verranno fissate alla parete con viti e tasselli oppure murate con dei cementi compatti, di rapida essiccazione e con basso potere isolante.

### **Realizzazione dei giunti**

La realizzazione dei giunti dovrà migliorare la separazione dell'ambiente interno da quello esterno nel modo più efficace con tecniche, metodologie e materiali come da prescrizione del produttore.

Il giunto ricopre una serie di funzioni che possono essere così esemplificate:

- 1) garantire l'assorbimento dei movimenti generati dalle variazioni dimensionali dei materiali sottoposti alle sollecitazioni climatiche;
- 2) resistere alle sollecitazioni da carichi;
- 3) rappresentare una barriera tra ambiente esterno ed interno.

I giunti, quale elemento di collegamento tra parete esterna e serramento, sono da ritenersi per definizione elastici, poiché destinati a subire ed assorbire movimenti di dilatazione e restringimento.

Tali sollecitazioni, possono essere determinate come di seguito da:

- dilatazione dei materiali e del serramento stesso
- peso proprio
- apertura e chiusura del serramento
- azione del caldo/freddo
- azione sole/pioggia
- azione del vento
- rumore
- umidità
- climatizzazione interna
- riscaldamento.

Per garantire la tenuta all'acqua, all'aria ed al rumore, il giunto deve essere realizzato con materiali e modalità tali da assicurare integrità nel tempo.

Ad esempio, il giunto di dilatazione per la posa del telaio in luce sarà costituito dai seguenti componenti:

- *cordolo di silicone esterno "a vista"* con grande resistenza agli agenti atmosferici, buona elasticità e buona adesione alle pareti del giunto;
- *schiuma poliuretanica* con funzioni riempitive e di isolante termo-acustico;
- *supporto di fondo giunto* di diametro opportuno che, inserito nella fuga, esercita sulle pareti una pressione tale da resistere all'iniezione della schiuma e permette di fissare la profondità di inserimento del sigillante conferendo ad esso la libertà di dilatazione o di contrazione;
- *cordolo di sigillante acrilico interno* per separare il giunto dall'atmosfera interna.

Prima di posare il telaio quindi, sarà realizzato il giunto di sigillatura sull'aletta di battuta esterna e sul davanzale o base di appoggio con lo scopo di:

- impedire il passaggio di aria, acqua e rumore dall'esterno;
- consentire il movimento elastico tra la parte muraria ed il telaio.

Per ottenere un buon isolamento termo-acustico del serramento posato, il giunto di raccordo sarà riempito con schiuma poliuretanica partendo dal fondo e facendo attenzione a non fare sbordare il materiale all'esterno della fuga. Infatti la fuoriuscita dal giunto significherebbe dover rifilare la schiuma in eccesso perdendo così l'impermeabilizzazione della pelle superficiale formatasi con la solidificazione che garantisce la durata prestazionale del materiale.

### **Materiali utili alla posa**

La scelta dei materiali utili per la posa è di fondamentale importanza per la buona riuscita delle operazioni di installazione. L'uso di prodotti non adatti può determinare l'insuccesso della posa, che si manifesta con anomalie funzionali riscontrabili anche dopo lungo tempo dal montaggio del serramento.

## **Art. 18 - Opere di vetrazione**

Si intendono per opere di vetrazione quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte.

Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione delle opere di vetrazione deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.



- a) Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento. Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc. Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI EN 12758 e 7697). Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.
- b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.
- c) 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 EN 12488 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte. In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc. Nelle grandi opere i controlli predetti potranno avere carattere casuale e statistico. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

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. 19 - Opere di tinteggiatura, verniciatura e coloritura**

### **Preparazione delle superfici e applicazione delle pitture**

Le operazioni di tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiatura, scrostatura, stuccatura, levigatura e pulizia) con modalità e sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie.

Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli e alle zone difficilmente accessibili.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscele con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali.

La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C mentre la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5°C e 50°C con un massimo di 80% di umidità relativa.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'aggiunta di particolari prodotti, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento.

In ogni caso, le opere eseguite dovranno essere protette fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni causa che possa costituire origine di danno e di degenerazione in genere.

L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

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.

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per controllare il numero delle passate che sono state applicate.

In caso di contestazione, qualora l'Appaltatore non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Appaltatore stesso. Comunque egli 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'Appaltatore ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che gli 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. Egli 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.

**Le opere di verniciatura su manufatti metallici** saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

**Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco**, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla Direzione dei Lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

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.

Per la tinteggiatura interna si procederà con la preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione, con stuccatura di crepe e cavillature per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare, imprimitura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello, ciclo di pittura con idropittura vinilica pigmentata, costituito da uno strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo, compresi le scale; i cavalletti; i ponteggi provvisori interni ove occorrenti, la pulitura degli ambienti ad opera ultimata, compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

Per la tinteggiatura esterna si procederà con la preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione, con stuccatura di crepe e cavillature per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare, imprimitura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello, ciclo di pittura con idropittura acrilica pigmentata o al quarzo, costituito da strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo, le scale, i cavalletti, la pulitura ad opera ultimata, compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

Le opere in ferro (ringhiere, parapetti, corrimani ...) saranno eseguiti con l'impiego di qualsiasi tipo di profilato, laminato, stampato, etc., secondo i tipi ed i disegni indicati negli elaborati progettuali, compresa la verniciatura con due mani a colore, previa una mano di antiruggine, compreso altresì eventuali opere provvisori ed ogni altro onere per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte

## **Art. 20 - Opere da stuccatore**

Le opere da stuccatore vengono generalmente eseguite in ambienti interni, oppure possono essere eseguite in ambienti esterni.

I supporti su cui vengono applicate le stucature devono essere ben stadiati, tirati a piano con frattazzo, asciutti, esenti da parti disaggregate, pulvirulente ed untuose e sufficientemente stagionati se trattasi di intonaci nuovi. Le stesse condizioni valgono anche nel caso di pareti su calcestruzzo semplice od armato.

Le superfici di cui sopra, che risultino essere già state trattate con qualsiasi tipo di finitura, devono essere preparate con tecniche idonee a garantire la durezza dello stucco.

Nelle opere di stuccatura, di norma deve essere impiegato il gesso ventilato in polvere, appropriatamente confezionato in fabbrica, il quale verrà predisposto in acqua e rimescolato sino ad ottenere una pasta omogenea, oppure verranno aggiunti altri prodotti quali calce super ventilata, polvere di marmo, agglomerati inerti, coibenti leggeri o collante cellulosico.

Esclusi i lavori particolari, l'impasto per le lisciature deve ottenersi mescolando il gesso con il 75% di acqua fredda.

Per le lisciature di superfici precedentemente con intonaco di malta bastarda, l'impasto deve essere composto da una parte di calce adesiva, precedentemente spenta in acqua e da due parti di gesso ventilato in polvere sempre con l'aggiunta di acqua.

In qualsiasi opera di stuccatura, l'Appaltatore è ritenuto unico responsabile della corretta esecuzione della stessa, rimangono pertanto a suo completo e totale carico gli oneri di eventuali rappezzi e rifacimenti, per lavori in cui risultassero difetti di esecuzione.

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. 21 - Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne**

1 Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia e della loro collocazione.

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

2 Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopraccitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue.

a) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa realizzazione dell'opera, con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione delle camere d'aria o di strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

c) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con e senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei Lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

Per le lastre di cartongesso è previsto il fissaggio all'orditura metallica mediante viti autopercoranti in acciaio, i tagli a misura, il materiale necessario per gli ancoraggi, la rimozione con differenziazione dei materiali di sfrido, il carico e il trasporto a rifiuto, il trattamento dei giunti tra lastra e lastra, le stuccature a tre mani e la preparazione per la tinteggiatura.

## **Art. 22 - Esecuzione di intonaci**

### **Premessa**

L'intonaco è il sottile strato di malta che riveste le strutture edilizie ed assolve sia alla funzione di proteggerle dall'azione disgregante degli agenti atmosferici e dai fattori ambientali del microclima interno come la condensa superficiale, sia di finitura esterna e interna alle stesse, per garantire una superficie sufficientemente regolare, complanare e priva di sporgenze.

Genericamente, nelle tecniche esecutive tradizionali, lo spessore è compreso tra 1,5 cm, per garantire una buona resistenza, e 2,5 cm, per evitare un accentuato ritiro e il suo distacco dovuto al peso proprio.

Nel caso di utilizzo di malte premiscelate, gli spessori del rivestimento sono ridotti, avendo componenti omogeneamente dosati, mentre aumentano negli intonaci per esterni.

In definitiva con le attuali tecniche produttive ed esecutive possiamo fissare degli spessori in 1,5 cm per gli intonaci interni e in 2 cm per quelli esterni. Quando si utilizzano intonaci interni preconfezionati, applicati su fondi regolari di nuova costruzione, il rivestimento è assimilabile quasi ad una rasatura con spessori inferiori ad 1 cm.

### **I componenti dell'intonaco**

La malta per intonaco è costituita da uno o più leganti quali cemento, calce idraulica, calce aerea, gesso, da un inerte fine (sabbia) e da acqua, con proporzioni adeguate al tipo di intonaco ed agli strati. Alcuni inerti, come la pozzolana, offrono un contributo attivo al composto, aggiungendo alla malta particolari qualità di idraulicità o di resistenza, mentre l'uso di leganti con un basso contenuto alcalino, come la calce, evitano la formazione di efflorescenze.

Il legante e l'inerte dovranno essere mescolati preventivamente a secco, mentre l'acqua sarà aggiunta gradualmente e in quantità adeguata, per limitare il ritiro idraulico, fino ad ottenere la giusta consistenza d'impasto.

Al composto potranno essere aggiunte anche sostanze additivanti per conferire particolari qualità o modificare alcune proprie della malta, ottenendo malte fortemente indurenti, ignifughe, impermeabilizzanti, non gelive, con potere termoisolante e fonoassorbente, con presa e indurimento accelerati o ritardati, con maggior lavorabilità o con minor ritiro.

Le malte secche preconfezionate per intonaco, garantiscono composizioni molto omogenee della miscela e tempi di posa ridotti, poiché, in genere, per stendere il primo, o eventualmente i primi due strati, vengono utilizzate intonacatrici pneumatiche.

L'intonaco tradizionale è composto da tre strati:

1. il *rinzaffo* ha la funzione di aggrappo al supporto e di livellamento di massima della superficie delle pareti;
2. l'*arriccio* concretizza il corpo dell'intonaco ed ha funzione prevalente di tenuta idrica e di resistenza meccanica;
3. la *finitura*, infine, crea la finitura superficiale e costituisce una prima barriera, comunque permeabile al vapore, alla penetrazione dell'acqua.

Per i descritti motivi la stesura dell'intonaco in fasi successive, con strati di spessore ridotto, agevola la penetrazione dell'aria, assicurando il processo di carbonatazione, ossia indurimento, della malta che avviene dall'esterno verso l'interno dell'intonaco. A questo processo collabora anche la sabbia; poiché contribuisce ad incrementare i fori capillari della struttura.

Quindi l'intonaco dovrà presentare una resistenza, nei vari strati, decrescente dall'interno verso l'esterno, e una porosità decrescente in modo inverso, favorendo il fondamentale scambio di vapore fra superficie interna ed esterna, contestualmente alla massima impermeabilità all'acqua

#### **Normativa di riferimento**

Le prescrizioni da tener presente per una corretta esecuzione dell'intonaco esterno ed interno, sono riportate nelle seguenti Norme UNI:

1. UNI EN 998-1 che illustra le specifiche per le malte per intonaci interni;
2. UNI EN 13914-1 e UNI EN 13914-2 che descrivono le modalità di progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni.

#### **Classificazione e tipologie di intonaco**

Negli intonaci per **esterni** risulta prevalente la funzione protettiva, per cui si preferiscono malte che danno un'efficace difesa dagli agenti atmosferici, come quelle che hanno tra i principali leganti cemento e/o la calce idraulica e la sabbia silicea come inerte. Certamente sono da preferire intonaci a tre strati, perché assicurano rivestimenti con spessore accentuato ed è fondamentale che lo strato finale sia eseguito senza cavillature. Anche l'eventuale pigmentazione dovrà essere resistente all'azione degli agenti atmosferici.

Negli intonaci per **interni** hanno un ruolo prevalente le funzioni estetiche, igieniche e la necessità di evitare le asperità della muratura grezza. Per realizzare una superficie perfettamente piana ed evitare la comparsa di fenomeni microfessurativi, è preferibile utilizzare malte a base di gesso o di calce aerea, o al limite semidraulica, che hanno ritiri minimi e una buona lavorabilità. Spesso a questo primo strato si può sovrapporre una rasatura a base di scagliola o altro materiale analogo.

#### **Intonaco civile**

Rappresenta un intonaco a più strati con l'identificazione delle caratteristiche di ciascun strato e un'accurata finitura superficiale, detta *frattazzatura fine*, ovvero lisciatura tramite frattazzo e sabbia fine.

L'intonaco civile compare per lo più all'interno degli intonaci ordinari.

Abbiamo diverse varianti dell'intonaco civile, rispetto al tipo di finitura, alla protezione e durata che vogliamo conseguire. In particolare possiamo ottenere un intonaco caratterizzato da:

1. un'ulteriore velatura con malta caratterizzata da sabbia finissima;
1. dal solo rinzaffo avente una granulometria grossa della sabbia, solo a protezione della muratura (intonaco rustico);
1. dall'applicazione del solo arriccio con o senza rinzaffo (intonaco grezzo).

#### **Modalità di esecuzione**

Per una buona realizzazione di un intonaco è indispensabile, oltre alla scelta dei materiali componenti, dal tipo di stratificazione e dalla rigorosa posa in opera, rispettare le regole dell'arte, che andiamo ad elencare.

#### **Condizioni ambientali**

L'esecuzione dell'intonaco dovrà avvenire nelle stagioni intermedie per evitare i danni determinati dal gelo o dal caldo eccessivo, infatti:

2. nel primo caso vi potrà essere una repentina interruzione della fase di presa e la disgregazione dei materiali gelivi;
3. nel secondo la rapida evaporazione dell'acqua dell'impasto, potrà accentuare il ritiro e alterare il processo di indurimento.

Per tale motivo nella preparazione dell'intonaco bisognerà rispettare questi parametri ambientali della temperatura e dell'umidità relativa:

4. temperatura compresa tra i 5 e 35 °C;
5. umidità relativa inferiore al 65%.

#### **Ponteggi**

Per ottenere un rivestimento omogeneo dal punto di vista fisico e dell'aspetto, i ponteggi dovranno essere collocati ad una distanza di circa 20 cm dalla parete muraria, in modo da consentire la posa dell'intonaco senza soluzione di continuità, ed i collegamenti fra parete e ponteggi non dovranno obbligare a ripassi successivi.

#### **Preparazione del supporto**

Prima dell'applicazione dell'intonaco si dovrà verificare che il supporto murario abbia terminato il proprio assetamento e che sia omogeneo dal punto di vista della conducibilità termica e della capacità di assorbimento idrico, per cui:

1. andranno eliminati tutti i fenomeni evidenti di umidità nella muratura, poiché la loro presenza provoca danni allo strato di intonaco, come la disgregazione dei materiali gelivi che provoca l'aumento di volume delle particelle d'acqua alle basse temperature;
2. dovrà essere accuratamente pulita la superficie da intonacare, in particolar modo nel caso di vecchie strutture, eliminando ogni particella mobile spazzolando e/o lavando la muratura per eliminare la polvere che pregiudicherebbe la perfetta adesione della malta;
3. la muratura da intonacare andrà bagnata abbondantemente per evitare che, a causa del potere assorbente della muratura, la malta costituente l'intonaco venga impoverita della propria acqua di impasto e per eliminare l'aria negli interstizi e nelle microfessurazioni del supporto;
4. la superficie del supporto dovrà essere ruvida in maniera omogenea, per consentire un'efficace aderenza dell'intonaco. In presenza di murature in calcestruzzo, ossia di superfici lisce, si dovrà spruzzare la superficie del paramento con malta cementizia grassa o molto fluida, per ottenere un buon aggrappo per l'intonaco. Eventualmente si potranno disporre delle reti porta-intonaco opportunamente fissate al supporto, oppure mediante applicazione a pennello o a rullo di sostanze come l'acetato di polivinile, si potrà realizzare una pellicola in grado di far aderire meglio l'intonaco alla muratura.

Prima della stesura dell'intonaco si dovranno predisporre le maschere delle aperture che serviranno anche come ferma-intonaco, nonché si dovranno proteggere le scatole esterne dell'impianto elettrico e ogni altra predisposizione impiantistica, ovviamente da liberare prima che l'intonaco si sia indurito.

### **Esecuzione degli spigoli vivi**

Per una perfetta realizzazione degli spigoli si applicherà un listello rettilineo in legno che dovrà sporgere, rispetto alla parete da intonacare, tanto quanto le guide della stessa, appoggiando il regolo, eseguendo l'arricciatura, sulla guida più vicina e sul listello. Successivamente, prima che l'intonaco asciughi, si dovrà togliere il listello per fissarlo sulla parete intonacata, per farlo sporgere al livello delle guide della seconda parete, e procedere ad arricciare la superficie muraria fra la guida e il listello.

Quando l'intonaco avrà una certa consistenza, ma non completamente asciutto, si potrà togliere il listello: avremo uno spigolo ben definito, privo di segni di discontinuità fra il rivestimento delle due pareti.

Si adotterà questa procedura per rivestire sia le spalle delle aperture, sia le intersezioni fra pareti. Eventualmente, per rinforzare questi punti deboli potrà ricorrere a profili, generalmente metallici, opportunamente sagomati.

### **Rinforzo dei punti deboli**

Laddove si preveda la possibilità di frequenti urti bisognerà rinforzare l'intonaco mediante materiali più resistenti oppure introducendo reti di armatura nel suo spessore. Inoltre andranno sempre previsti dei profili metallici traforati, negli spigoli vivi, annegati a filo intonaco, che contribuiranno anche alla perfetta esecuzione dello spigolo stesso, e fungeranno da guida per entrambi i lati.

### **Presenza di supporti differenti**

Nel caso in cui siano compresenti dei supporti di materiali diversi, ad esempio la presenza di muratura in laterizio accostati a pilastri in c.a., sarà necessario applicare sulle superfici una rete metallica di armatura di poliestere o di fibra di vetro, posizionata in corrispondenza delle soluzioni di disomogeneità.

### **Esecuzione dell'attacco a terra**

Il distacco dell'intonaco a diretto contatto col terreno o con le pavimentazioni è tra i principali fenomeni del suo degrado, motivo per cui bisognerà evitare che l'umidità e l'acqua piovana non ristagnino nelle suddette zone.

Servirà, quindi, dotare le pareti di zoccolature resistenti e, eventualmente, interrompere prima del contatto col terreno l'intonaco, proseguendo con ferma-intonaco e zoccoli di altro materiale o di malta resistente all'umidità.

### **Giunti di dilatazione**

L'esecuzione di questi giunti sarà necessaria per creare un'interruzione nelle parti di intonaco di notevole estensione, consentendo di ripartire i movimenti differenziali della propria massa, dovuti a dilatazioni e contrazioni termiche. Tali giunti, di norma, sono composti da due profili accostati in PVC rigido (oppure in acciaio galvanizzato, in alluminio o in lamiera verniciata) con interposto un giunto plastico dal comportamento elastico.

### **Giunti di frazionamento**

Questi giunti, composti da profili in materiale analogo ai giunti di dilatazione, dovranno essere messi in opera nelle zone maggiormente esposte a tensionamenti, come gli angoli fra pareti, cambi di materiale nel supporto, zone con forte esposizione a fonti termiche, poiché consentiranno all'intonaco di seguire i movimenti differenziali dell'intonaco prodotti da cause termiche e/o statiche.

Ricordiamo che in presenza di intonaci armati con rete metallica, quest'ultima andrà ripartita in corrispondenza dei giunti di dilatazione e non di quelli di frazionamento.

I giunti di frazionamento dovranno essere impermeabilizzati con mastici elastici e, come per quelli di dilatazione, non andranno ricoperti con intonaco.

### **Protezione dell'intonaco fresco**

Per evitare o limitare i danni all'intonaco da una rapida essiccazione che determina l'interruzione prematura del processo di presa e indurimento della malta, si dovranno proteggere le superfici murarie intonacate con teli bagnati o teli di plastica.

Si dovranno, inoltre, irrorare d'acqua la superficie dell'intonaco per almeno 8 giorni, evitando di bagnare nelle ore più calde della giornata, per evitare che l'intensa evaporazione possa incrementare il ritiro.

### **Protezione dell'intonaco maturo**

Per salvaguardare il più possibile tenuta e struttura dell'intonaco, bisognerà impedire che la pioggia battente possa raggiungere la parete, poiché, tale condizione, oltre ad incrementare il tasso di umidità, può erodere il rivestimento e alterare la sua eventuale pigmentazione.

A questo scopo è sempre opportuno prevedere a protezione delle facciate, soprattutto quelle maggiormente esposte alle intemperie, sporti orizzontali, quali gli aggetti delle falde di copertura, logge, balconi, portici, pensiline, i quali provvedono a proteggere efficacemente le superfici intonacate sottostanti.

### **Trattamento cromatico dell'intonaco**

Tra i trattamenti cromatici dell'intonaco possiamo avere:

- la tinteggiatura superficiale;
- la posa di un ulteriore strato di finitura (sovraintonaco o rasatura) con materiali di diversa natura, facendo particolare attenzione al loro grado di traspirabilità;
- la colorazione in pasta con pigmenti inorganici immessi nell'ultimo strato;
- l'aggiunta sopra l'ultimo strato di inerti con particolari qualità cromatiche.

Inoltre esistono sovraintonaci o strati di rasatura finale che applicati su di un intonaco tradizionale con una particolare tecnica di spatolatura, riproducono effetti madreperlato o marmorini, oppure:

- rivestimenti a base di silicati, utilizzati sia come strato di finitura sia come sovraintonaco, caratterizzati da elevata traspirabilità, idrorepellenza e resistenza agli ambienti aggressivi urbani;
- rivestimenti a base di calce aerea additivata per la simulazione di intonaci a stucco, o quelli a base quarzosa o acrilica.

In ogni modo sarà indispensabile conseguire una compatibilità fra lo strato di finitura, o il sovraintonaco, e gli strati sottostanti. Infatti la base di intonaco dovrà essere più o meno lisciata a seconda della tipologia di prodotto da sovrapporre e, in alcuni casi, sarà necessaria, preventivamente, la stesura di un primer.

In genere questi prodotti saranno facilmente applicabili con i metodi tradizionali, cioè utilizzando la cazzuola grande quadra o il frattazzo, oppure con sistemi diversi come il rullo, la spatola, la spruzzatura, al fine di ottenere diversi effetti.

### **Accessori per la corretta posa in opera**

Elementi quali guide, angolari-paraspigolo, coprifilo, bande d'arresto, giunti di dilatazione e di frazionamento, devono essere utilizzati rispettivamente per:

- facilitare la posa complanare e nel giusto spessore dell'intonaco;
- rinforzare o proteggere i punti critici del rivestimento come gli spigoli;
- terminare il rivestimento a intonaco in un qualsiasi punto della parete, anche in situazione angolare, come ad esempio nei vani finestra, ove occorra passare da un intonaco esterno a uno interno;
- creare una soluzione di continuità nel rivestimento.

Tali elementi sono in profilati forati o in lamiera stirata, quando vengono inglobati efficacemente nella malta, altrimenti, se utilizzati sopra l'intonaco, sono privi di forature. In genere sono realizzati in PVC, lamiera zincata, acciaio galvanizzato, acciaio inox, alluminio naturale, alluminio preverniciato o ferro battuto.

I profili in lamiera zincata sono adatti in presenza di malte a base di calce, calce-cemento, cemento, gesso, per le malte a base di gesso sono più indicati quelli in alluminio, mentre l'acciaio inox è il materiale più valido per gli ambienti esterni e in presenza di sostanze aggressive.

### **Applicazione meccanica dell'intonaco**

Con l'uso sempre più diffuso di intonaci premiscelati comprensivi di leganti, inerti ed additivi idonei ai diversi utilizzi, si riducono i rischi di errori nella miscelazione delle quantità dei componenti e si snelliscono le procedure di applicazione.

### **Controllo del risultato finale**

Anzitutto, si procede al controllo visivo delle superfici intonacate sotto l'azione della luce radente, poiché, nei limiti delle tolleranze consentite, la superficie finale dell'intonaco dovrà risultare:

- piana e priva di irregolarità evidenti;
- priva di fessurazioni a vista, di screpolature o sbollature superficiali;
- senza fenomeni di efflorescenza;

- con perfetta adesione al supporto sottostante e non dovranno, inoltre, presentare alterazioni evidenti nelle eventuali tinte sovrapposte.

Dopo aver verificato la verticalità e la planarità dell'intonaco, si potrebbe effettuare il controllo della effettiva regolarità geometrica del rivestimento, avendo come riferimento i seguenti parametri:

- verifica della verticalità  $\leq 5$  mm mediante filo a piombo;
- verifica della planarità locale (scarto rispetto al piano teorico)  $\leq 4$  mm mediante l'uso del regolo di un metro applicato in tutti i sensi sulla parete;
- verifica della rettilineità degli spigoli e dei giunti (scarto rispetto alla linea media, per piano o per altezza di vano)  $\leq 5$  mm.

Per gli intonaci si prevede quanto segue in aggiunta e a completamento di quanto già specificato nel presente capitolato:

- intonaco sulla muratura perimetrale per la perfetta adesione dei pannelli isolanti del rivestimento a cappotto: a calce formato da un primo strato di arriccio, tirato in piano con regolo e frattazzo lungo, rifinito con il secondo strato di malta finissima, lisciata con frattazzo metallico o con pezza, eseguito su superfici piane o curve seguendo l'andamento naturale della muratura evitando l'uso di poste o guide, compreso l'onere per la formazione di spigoli, angoli, smussi, raccordi, etc. spessore sino a cm 1;
- intonaco sui blocchi delle tramezze REI: intonaco con malta di calce idraulica formato da un primo strato di arriccio, tirato in piano con regolo e frattazzo lungo, rifinito con il secondo strato di malta finissima, lisciata con frattazzo metallico o con pezza, eseguito su superfici piane o curve seguendo l'andamento naturale della muratura evitando l'uso di poste o guide, compreso l'onere per la formazione di spigoli, angoli, smussi, raccordi, etc. spessore sino a cm 1,5;
- rasatura con malta sugli elementi strutturali in cemento armato: rasatura con malta a grana media di tipo R3, monocomponente a grana media di colore grigio per la finitura di elementi in cemento armato, di ottimo aspetto decorativo, idonea per rasature, regolarizzazioni e riporti in spessore sottile, resistente agli agenti atmosferici, ottima adesione su tutti i tipi di supporto (calcestruzzo, malta, laterizio, pietra), incluso pulizia del supporto, bagnatura delle superfici, applicazione della malta di ricostruzione, spessore di 2 mm;
- intonaco sulle superfici dei camminamenti e delle rampe esterne: intonaco civile, con malta di cemento tipo 32,5R dosata a q.li.3,0, formato da un primo strato di rinzaffo, da un secondo strato, arriccio, tirato in piano con staggia in alluminio, applicato con le necessarie poste e guide, rifinito con il terzo strato di malta finissima, lisciata con frattazzo metallico e con pezza, eseguito su superfici piane o curve, verticali ed orizzontali, comprese le impalcature su cavalletti e quanto altro occorre per dare l'opera finita, per uno spessore di cm. 2,0.

### **Art. 23 - Esecuzione delle pavimentazioni**

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Tenendo conto dei limiti stabiliti dal d.P.R. 380/2001 e s.m.i., quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che sarà composta dai seguenti strati funzionali (Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni).

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali;

- 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi dai vapori;
- 7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- 8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;



- 9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

Per la pavimentazione sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture.

- 2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.

Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.

- 3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.

Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

- 4) 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 (norma UNI 10329).

- 5) La realizzazione dei rivestimenti dovrà seguire le prescrizioni del progetto e/o della Direzione Lavori ad opera di posatori con conoscenze, abilità e competenze conformi alla norma UNI 11714-2; 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.

- 6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".

- 7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".

- 8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

- 9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

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.

Le pavimentazioni del presente progetto saranno realizzate con i seguenti strati meglio specificati negli elaborati progettuali:

- massetto isolante in conglomerato cementizio con cemento tipo 325 e argilla espansa in granuli la cui dimensione varia da mm 4-8 a mm 8-15, confezionato con Kg 200 di cemento per m<sup>3</sup> di impasto e per

spessori variabili in funzione del tipo di pavimentazione, battuti o spianati anche con pendenze, compresi i tiri, l'eventuale stabilitura superiore di circa cm 1 di malta cementizia, compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita;

- massetto di sabbia e cemento nelle proporzioni di q.li 3,5 di cemento 325 per m<sup>3</sup> di sabbia dato in opera ben costipato e livellato, eseguito per pavimentazioni, compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita, spessori variabili desumibili dagli elaborati grafici;

- soglie, davanzali, Marmo Trani spessore 3 cm, compreso stuccatura e stilatura dei giunti, con malta cementizia, fissaggio di eventuali zanche di ancoraggio e fori per bocchette, ripristino della muratura e dell'intonaco nelle zone adiacenti alla posa, compresi ponti di servizio, anche esterni, mobili e non, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte;

- pedate ed alzate di scalini con lastre Marmo Trani spessore 2 cm lucidate sul piano e nelle coste in vista, con spigoli leggermente smussati, spessore della lastra fino a cm 4 compreso stuccatura e stilatura dei giunti, con malta cementizia, fissaggio di eventuali zanche di ancoraggio, ripristino della muratura e dell'intonaco nelle zone adiacenti alla posa, compresi ponti di servizio, anche esterni, mobili e non, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte;

- pavimento in gres porcellanato, posato con mastici adesivi compresi, compresi la pulitura, a posa ultimata, con segatura, la suggellatura dei giunti, compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita;

- pavimento sopraelevato installato secondo norma UNI 11617:2016;

- pavimento in lastre di marmo di Trani spessore cm 2, fornite e poste in opera su necessaria malta di allettamento compresa, previo spolvero di cemento tipo 325 con giunti connessi a cemento bianco o colorato, compresi i tagli, gli sfridi, l'arrotatura, la levigatura e la lucidatura a piombo, la pulitura finale, compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita;

- zoccolino battiscopa in gres, ceramica e simili, per qualsiasi sezione, con malta o con collanti su sottofondo già predisposto, compreso taglio, formazione quartabuoni, ripresa delle mantelline, stuccatura e pulizia accurata, il tutto per dare il titolo compiuto e finito a regola d'arte.

# CAPITOLATO STRUTTURE

## Art. 1 - PALIFICAZIONI

Le palificazioni sono costituite da elementi strutturali di fondazione infissi o costruiti dalla superficie del terreno, in grado di trasmettere al sottosuolo le forze ed i carichi applicati dalle sovrastrutture. Le palificazioni potranno essere composte da:

- pali di calcestruzzo armato infissi;
- pali trivellati di calcestruzzo armato costruiti in opera.

IN FASE DI ESECUZIONE DEI LAVORI L'APPALTATORE DOVRA' NOMINARE UN DIRETTORE OPERATIVO GEOTECNICO PER VALUTARE L'EFFETTIVA DISPOSIZIONE E L'EFFETTIVO APPROFONDIMENTO DEI PALI DI FONDAZIONE, IN BASE ALLE ULTERIORI INDAGINI GEOLOGICHE CHE RITERRA' NECESSARIE.

### 1.1 PALI DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

#### 1.1 PALI DI CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

I pali prefabbricati saranno centrifugati a sezione cava.

Il conglomerato cementizio impiegato dovrà avere una resistenza caratteristica a 28 giorni non inferiore a 40 N/mm<sup>2</sup> e dovrà essere esente da porosità o altri difetti. Il cemento sarà pozzolanico e dovrà essere esente da porosità o altri difetti. Il cemento sarà pozzolanico, ferrico pozzolanico o d'alto forno. La direzione dei lavori potrà anche ordinare rivestimenti protettivi. Il copriferro dovrà essere di almeno tre centimetri. I pali dovranno essere muniti di robuste puntazze metalliche ancorate al conglomerato. L'infissione verrà fatta con i sistemi ed accorgimenti previsti per i pali di legno. I magli, se a caduta libera, dovranno essere di peso non inferiore a quello del palo da infiggere.

Allo scopo di evitare la rottura delle teste dei pali durante l'infissione, saranno applicate sopra di esse protezioni di legname entro cerchiature di ferro. Lo spostamento planimetrico della posizione teorica dei pali non potrà superare 10 cm e l'inclinazione finale, rispetto all'asse teorico, non dovrà superare il 3 %. Per valori degli spostamenti superiori a quelli indicati, la direzione dei lavori potrà richiedere che i pali siano rimossi e sostituiti.

Per ogni palo dovranno venire rilevati e trascritti su apposito registro, i seguenti elementi:

- lunghezza;
- diametro esterno alla punta ed alla testa;
- diametro interno alla punta ed alla testa;
- profondità raggiunta;
- rifiuto;
- tipo di battipalo;
- peso del maglio;
- altezza di caduta del maglio;
- caratteristiche della cuffia;
- peso della cuffia;
- energia d'urto;
- efficienza del battipalo.

Occorrerà inoltre registrare il numero di colpi necessario all'affondamento del palo per ciascun tratto di 50 cm finché la resistenza alla penetrazione risulti minore di un colpo per ogni 1,5-2 cm, o per ciascun tratto di 10 cm quando la resistenza alla penetrazione superi i valori sopracitati. Sul fusto del palo dovranno essere riportate delle tacche distanziate tra loro di un metro a partire dalla punta del palo onde poterne controllare la penetrazione progressiva. Qualora durante l'infissione si verificassero scheggiature, lesioni di qualsiasi genere oppure deviazioni dell'asse, che a giudizio della direzione dei lavori non fossero tollerabili, il palo dovrà essere rimosso e sostituito.

### 1.2 PALI COSTRUITI IN OPERA

#### Pali speciali di conglomerato cementizio costruiti in opera (tipo Simplex, Franki, ecc.)

La preparazione dei fori destinati ad accogliere gli impasti dovrà essere effettuata senza alcuna asportazione di terreno mediante l'infissione del tubo-forma, secondo le migliori norme tecniche d'uso della fattispecie, preventivamente approvata dalla direzione dei lavori. Per la tolleranza degli spostamenti rispetto alla posizione teorica dei pali e per tutte le modalità di infissione del tubo-forma e relativi rilevamenti, valgono le norme descritte precedentemente per i pali prefabbricati in calcestruzzo armato centrifugato. Ultimata l'infissione del tubo-forma si procederà anzitutto alla formazione del bulbo di base in conglomerato cementizio mediante energico costipamento dell'impasto e successivamente alla confezione del fusto, sempre con conglomerato cementizio energicamente costipato. Il costipamento del getto sarà effettuato con i procedimenti specifici per il tipo di palo adottato, procedimenti che,

comunque, dovranno essere preventivamente concordati con la direzione dei lavori. Il conglomerato cementizio impiegato sarà del tipo prescritto negli elaborati progettuali e dovrà risultare esente da porosità od altri difetti. Il cemento sarà pozzolanico o d'alto forno. L'introduzione del conglomerato nel tubo-forma dovrà avvenire in modo tale da ottenere un getto omogeneo e compatto, senza discontinuità o segregazione; l'estrazione del tubo-forma, dovrà essere effettuata gradualmente, seguendo man mano la immissione ed il costipamento del conglomerato cementizio ed adottando comunque tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei nel corpo del palo. Durante il getto dovrà essere tassativamente evitata l'introduzione di acqua all'interno del tubo, e si farà attenzione che il conglomerato cementizio non venga trascinato durante l'estrazione del tubo-forma; si avrà cura in particolare che l'estremità inferiore di detto tubo rimanga sempre almeno 100 cm sotto il livello raggiunto dal conglomerato. Dovranno essere adottati inoltre tutti gli accorgimenti atti ad evitare la separazione dei componenti del conglomerato cementizio ed il suo dilavamento da falde freatiche, correnti subacquee, ecc. Quest'ultimo risultato potrà essere ottenuto mediante arricchimento della dose di cemento, oppure con l'adozione di particolari additivi o con altri accorgimenti da definire di volta in volta con la direzione dei lavori. Qualora i pali siano muniti di armatura metallica, i sistemi di getto e di costipamento dovranno essere, in ogni caso, tali da non danneggiare l'armatura nè alterarne la posizione rispetto ai disegni di progetto. Le gabbie d'armatura dovranno essere verificate, prima della posa in opera, dalla direzione dei lavori. Il copriferro sarà di almeno 5 cm. La profondità massima raggiunta da ogni palo sarà verificata prima del getto dalla direzione dei lavori e riportata su apposito registro giornaliero. La direzione dei lavori effettuerà inoltre gli opportuni riscontri sul volume del conglomerato cementizio impiegato, che dovrà sempre risultare superiore al volume calcolato sul diametro esterno del tubo-forma usato per l'esecuzione del palo.

### **Pali trivellati in cemento armato**

Lo scavo per la costruzione dei pali trivellati verrà eseguito asportando il terreno corrispondente al volume del fusto del palo. Il sostegno delle pareti dello scavo, in dipendenza della natura del terreno e delle altre condizioni cui la esecuzione dei pali può essere soggetta, sarà assicurato in uno dei seguenti modi:

- a) mediante infissione di rivestimento tubolare provvisorio in acciaio;
- b) con l'ausilio dei fanghi bentonitici in quiete nel cavo od in circolazione tra il cavo ed una apparecchiatura di separazione dei detriti.

Per i pali trivellati su terreno sommerso d'acqua si farà ricorso, per l'attraversamento del battente d'acqua, all'impiego di un rivestimento tubolare di acciaio opportunamente infisso nel terreno di imposta, avente le necessarie caratteristiche meccaniche per resistere agli sforzi ed alle sollecitazioni indotte durante l'infissione anche con uso di vibratori; esso sarà di lunghezza tale da sporgere dal pelo d'acqua in modo da evitare invasamenti e consentire sia l'esecuzione degli scavi che la confezione del palo. Tale rivestimento tubolare costituirà cassero a perdere per la parte del palo interessata dal battente d'acqua. L'infissione del tubo-forma dovrà, in ogni caso precedere lo scavo. Nel caso in cui non si impieghi il tubo di rivestimento il diametro nominale del palo sarà pari al diametro dell'utensile di perforazione. Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi in calcestruzzo armato di cui al precedente articolo. Raggiunta la quota fissata per la base del palo, il fondo dovrà essere accuratamente sgombrato dai detriti di perforazione, melma, materiale sciolto smosso dagli utensili di perforazione, ecc. L'esecuzione del getto del conglomerato cementizio sarà effettuata con impiego del tubo di convogliamento, munito di imbuto di caricamento. Il cemento sarà del tipo pozzolanico o d'alto forno. In nessun caso sarà consentito porre in opera il conglomerato cementizio precipitandolo nel cavo direttamente dalla bocca del foro. L'Appaltatore dovrà predisporre impianti ed attrezzature per la confezione, il trasporto e la posa in opera del conglomerato cementizio, di potenzialità tale da consentire il completamento delle operazioni di getto di ogni palo, qualunque ne sia il diametro e la lunghezza, senza interruzioni. Nel caso di impiego del tubo di rivestimento provvisorio, l'estrazione dello stesso dovrà essere eseguita gradualmente adottando tutti gli accorgimenti necessari per evitare che si creino distacchi, discontinuità od inclusioni di materiali estranei al corpo del palo. Le armature metalliche dovranno essere assemblate fuori opera e calate nel foro prima dell'inizio del getto del conglomerato cementizio; nel caso in cui il palo sia armato per tutta la lunghezza, esse dovranno essere mantenute in posto nel foro, sospendendole dall'alto e non appoggiandole sul fondo. Le armature dovranno essere provviste di opportuni dispositivi distanziatori e centratrici atti a garantire una adeguata copertura di conglomerato cementizio sui ferri che sarà di 5 cm. I sistemi di getto dovranno essere in ogni caso tali da non danneggiare l'armatura nè alterarne la posizione, rispetto ai disegni di progetto. A giudizio della direzione dei lavori, i pali che ad un controllo, anche con trivellazione in asse, risultassero comunque difettosi, dovranno essere rifatti.

### **Pali trivellati di piccolo diametro di malta cementizia iniettata ed armatura metallica**

La perforazione, con asportazione del terreno, verrà eseguita con il sistema più adatto alle condizioni che di volta in volta si incontrano e che abbia avuto la preventiva approvazione da parte della direzione dei lavori. Lo spostamento planimetrico della posizione teorica dei pali non dovrà superare 5 cm e l'inclinazione, rispetto all'asse teorico, non dovrà superare il 3 %. Per valori di scostamento superiori ai suddetti, la direzione dei lavori deciderà se scartare i pali che dovranno eventualmente essere rimossi e sostituiti. Qualora si impieghi fango di perforazione per il sostegno delle pareti del foro, si procederà con le modalità stabilite per i diaframmi di calcestruzzo armato di cui al precedente articolo.

## **Pali jet grouting**

I pali tipo jet grouting, o colonne consolidate di terreno, saranno ottenute mediante perforazione senza asportazione di materiale e successiva iniezione ad elevata pressione di miscele consolidanti di caratteristiche rispondenti ai requisiti di progetto ed approvate dalla direzione dei lavori. Alla stessa Direzione dei lavori dovrà essere sottoposto, per l'approvazione, l'intero procedimento costruttivo con particolare riguardo ai parametri da utilizzare per la realizzazione delle colonne, e cioè la densità e la pressione della miscela cementizia, la rotazione ed il tempo di risalita della batteria di aste, ed alle modalità di controllo dei parametri stessi.

## **Disposizioni valevoli per ogni palificazione portante**

### Prove di carico

I pali saranno sottoposti a prove di carico statico od a prove di ribattitura in relazione alle condizioni ed alle caratteristiche del suolo e secondo la normativa stabilita dal D.M. 11 marzo 1988 (Norme Tecniche riguardanti indagini sui terreni e sulle rocce la stabilità dei pendii e opere di fondazione), integrata dalla circolare del Ministero LL.PP. del 9 gennaio 1996 n. 218/24/3 e dalla circolare n. 252 15.101996 (Norme Tecniche per il calcolo delle opere in c.c normale e precompresso e per le strutture metalliche)

### Controlli non distruttivi

Oltre alle prove di resistenza dei calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la direzione dei lavori potrà richiedere prove secondo il metodo dell'eco o carotaggi sonici in modo da individuare gli eventuali difetti e controllare la continuità.

## **Art. 2 - STRUTTURE**

### **2.1 STRUTTURE IN GENERALE**

Si definisce struttura l'insieme di elementi (composti di materiali con denominate caratteristiche e proprietà interne da corredare con esigenze statiche esterne e organizzate secondo i principi della scienza delle costruzioni e della tecnologia) che costituisce l'ossatura portante dell'edificio, garantendone la stabilità. I carichi e i sovraccarichi di esercizio della struttura saranno determinati in rapporto all'utilizzo indicato nei disegni di progetto e si farà riferimento alla normativa vigente, D.M. 17 Gennaio 2018: "Norme Tecniche per le costruzioni" e Circolare esplicativa 02 febbraio 2009 n° 617/C.S.LL.PP. Si faccia anche riferimento all'Eurocodice 1 "Basi di Calcolo ed azioni sulle strutture", e ai vari Eurocodici relativi ai diversi materiali e sistemi, e comunque a tutte le successive normative e prescrizioni emanate prima dell'inizio dei lavori. Il dimensionamento degli elementi strutturali e i relativi calcoli statici saranno redatti a cura e spese della Stazione Appaltante. La costruzione oggetto della presente relazione è stata progettata in conformità agli standard richiesti dalle attuali normative italiane e, dove queste sono carenti, sono state integrate con quanto riportato negli Eurocodici. In particolare sono state seguiti le normative riportate in seguito:

-NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI DM 17 GENNAIO 2018

-UNI EN 1998-1: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici.

-UNI EN 1992-1-1: Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1 – 1 : regole generali – regole e per gli edifici.

-UNI EN 1992 -1-2: Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 1 – 1 : regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio.

-DECRETO 16 febbraio 2007 Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione. (GU n. 74 del 29-3-2007- Suppl. Ordinario n. 87)

-CNR DT206/2007 (28.11.2007 -rev. ottobre 2008) "Istruzioni per la Progettazione, l'Esecuzione ed il Controllo delle Strutture di Legno"

-UNI EN 338 Legno strutturale - Classi di resistenza, Comitato Europeo di Normazione, 2009

-UNI EN 14080 - Strutture di legno - Legno lamellare incollato - Classi di resistenza e determinazione dei valori caratteristici

-UNI EN 1995-1-1 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-1: Regole generali - Regole comuni e regole per gli edifici

-UNI EN 1995-1-2 Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio

-EN 1993-1-1 Eurocodice 3 -Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici E' vietato l'uso della saldatura per i tondini di acciaio ad aderenza migliorata.

Nel caso di adozione di un sistema prefabbricato l'Impresa dovrà fornire tutti gli elementi di calcolo relativi, compreso campionature di materiali impiegati con relativi certificati di prova di laboratorio, corrispondenti alle norme previste dalla legislazione del Ministero dei Lavori Pubblici. La Direzione Lavori si riserverà la facoltà di introdurre gli accorgimenti che si intendano necessari per salvaguardare la riuscita architettonica oltre che statica dell'edificio. I calcestruzzi armati nella parte a vista dovranno essere lavorati in modo particolare come quanto descritto alla relativa voce dell'Elenco Prezzi, e

comunque, dovrà essere evitata la presenza in superficie di armatura metallica. Anche le riprese dei getti ove indispensabili dovranno essere opportunamente studiate in modo che non risulti discontinuità di superficie in relazione al tipo dei casseri adottati. Nel caso vengano utilizzati sistemi di prefabbricazione verranno poste in opera nelle strutture tutte le grappe in ferro, bulloneria e quant'altro necessario per il successivo ancoraggio delle pannellature prefabbricate. Tali sistemi di ancoraggio dovranno essere garantiti opportunamente da eventuali fenomeni di invecchiamento (zincatura, siliconatura, etc.). L'Impresa dovrà produrre per l'eventuale procedimento di prefabbricazione, il certificato di idoneità tecnica all'impiego (agreement technique).

## **2.2 STRUTTURE DI FONDAZIONE**

Si definisce struttura di fondazione quella parte dell'ossatura portante che trasmette il peso dell'edificio al terreno ripetendolo in misura compatibile con le capacità portanti del terreno stesso. Le fondazioni debbono essere progettate ed eseguite in funzione dei carichi sovrastanti, della loro distribuzione e delle caratteristiche del terreno su cui si deve fondare. Le caratteristiche del terreno debbono essere determinate attraverso un esame geognostico del terreno redatto a cura e spese della Stazione Appaltante, che comporti il prelievo, a mezzo di pozzi, trivellazioni o quanto altro necessario, di un numero sufficiente di campioni per le prove in sito e di laboratorio. Il progetto delle fondazioni redatto dalla Stazione Appaltante, completo di relazione, calcoli, disegni e di eventuali certificati di prova, sarà eseguito in conformità alle norme di legge e come indicato nel capitolato precedente. Il piano di posa delle fondazioni verrà stabilito dalla D.L. sulla base delle risultanze dell'esame del terreno dopo l'avvenuta apertura degli scavi di sbancamento. I manufatti saranno di norma costruiti mettendo il piano di fondazione costantemente all'asciutto. Quindi in presenza d'acqua si provvederà all'abbassamento del livello dell'acqua almeno fino a 20 cm sotto il predetto piano di fondazione. Le norme che regolano la costruzione delle opere di fondazione all'asciutto, continue o discontinue, in conglomerato cementizio semplice o in cemento armato, sono le stesse che riguardano le analoghe opere in sovrelevazione. Nel caso particolare, di getti per le opere di fondazione da eseguirsi in acqua o in presenza d'acqua, si useranno apposite tramogge o altri specifici mezzi per condurre il calcestruzzo direttamente nel sito a cui è destinato in modo da evitare al massimo i dilavamenti. Ovviamente, data una classe di resistenza del calcestruzzo o una sua particolare dosatura, prescritte dalle voci d'elenco dei prezzi contrattuali, l'appaltatore dovrà provvedere al maggior dosaggio di cemento sia per compensare quello dilavato dall'acqua durante le operazioni di getto, sia per compensare quello necessario alla presa e indurimento del calcestruzzo in eccesso d'acqua.

Per la scuola, la passerella esterna, la scala esterna ed i muri di sostegno sono previste fondazioni del tipo profondo, su pali di lunghezza variabile e diametro variabile.

## **2.3 OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO**

Impasti di Conglomerato Cementizio - Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nelle Norme Tecniche per le costruzioni DM 17 gennaio 2018. Si veda anche l'Eurocodice n. 2 "Progettazione delle strutture in calcestruzzo". La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato. Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti. Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato. L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività (norme UNI 9527 e 9527 FA-1-92). 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 Norme Tecniche per le costruzioni DM 17 gennaio 2018.

**Controlli sul Conglomerato Cementizio** - Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dalle Norme Tecniche per le costruzioni DM 17 gennaio 2018. La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto. Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari. La percentuale di riciclato dovrà essere dimostrata dall'impresa appaltatrice mediante certificati di Tipo III conformi alle UNI EN 15804 e alla ISO 14025 ovvero certificazione di prodotto come ReMade in Italy ovvero mediante certificati di tipo II conformi alla ISO14021.

**Norme di Esecuzione per il Cemento Armato Normale** - Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge n. 1086/1971 e nelle relative Norme Tecniche per le costruzioni DM 17 gennaio 2018. In particolare:

- a) gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele;
- b) le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra

possono effettuarsi mediante saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature, manicotto filettato, sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interfero) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro;

c) le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto nelle Norme Tecniche per le costruzioni DM 17 gennaio 2018. Per barre di acciaio inossidabile le piegature non possono essere effettuate a caldo;

d) la superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferrì maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti). Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm. Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto;

e) il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato e Calcestruzzo Armato Precompresso - Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella Norme Tecniche per le costruzioni DM 17 gennaio 2018. Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo. L'esame e verifica da parte della direzione dei lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

## **2.4 STRUTTURE PREFABBRICATE DI CALCESTRUZZO ARMATO E PRECOMPRESSO**

Con struttura prefabbricata si intende una struttura realizzata mediante l'associazione, e/o il completamento in opera, di più elementi costruiti in stabilimento o a piè d'opera. La progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate sono disciplinate dalle Norme Tecniche per le costruzioni DM 17 gennaio 2018 e ogni altra disposizione in materia. I manufatti prefabbricati utilizzati e montati dall'Impresa costruttrice dovranno appartenere ad una delle due categorie di produzione previste dal citato decreto e precisamente: in serie "dichiarata" o in serie "controllata".

Posa in Opera - Nella fase di posa e regolazione degli elementi prefabbricati si devono adottare gli accorgimenti necessari per ridurre le sollecitazioni di natura dinamica conseguenti al movimento degli elementi e per evitare forti concentrazioni di sforzo. I dispositivi di regolazione devono consentire il rispetto delle tolleranze previste nel progetto, tenendo conto sia di quelle di produzione degli elementi prefabbricati, sia di quelle di esecuzione della unione. Gli eventuali dispositivi di vincolo impiegati durante la posa se lasciati definitivamente in sito non devono alterare il corretto funzionamento dell'unione realizzata e comunque generare concentrazioni di sforzo.

Unioni e Giunti - Per "unioni" si intendono collegamenti tra parti strutturali atti alla trasmissione di sollecitazioni.

Per "giunti" si intendono spazi tra parti strutturali atti a consentire ad essi spostamenti mutui senza

trasmissione di sollecitazioni. I materiali impiegati con funzione strutturale nelle unioni devono avere, di regola, una durabilità, resistenza al fuoco e protezione, almeno uguale a quella degli elementi da collegare. Ove queste condizioni non fossero rispettate, i limiti dell'intera struttura vanno definiti con riguardo all'elemento significativo più debole. I giunti aventi superfici affacciate, devono garantire un adeguato distanziamento delle superfici medesime per consentire i movimenti prevedibili. Il Direttore dei lavori dovrà verificare che eventuali opere di finitura non pregiudichino il libero funzionamento del giunto.

Appoggi - Gli appoggi devono essere tali da soddisfare le condizioni di resistenza dell'elemento appoggiato, dell'eventuale apparecchio di appoggio e del sostegno, tenendo conto delle variazioni termiche, della deformabilità delle strutture e dei fenomeni lenti. Per elementi di solaio o simili deve essere garantita una profondità dell'appoggio, a posa avvenuta, non inferiore a 3 cm, se è prevista in opera la formazione della continuità della unione, e non inferiore a 5 cm se definitivo. Per appoggi discontinui (nervature, denti) i valori precedenti vanno raddoppiati. Per le travi, la profondità minima dell'appoggio definitivo deve essere non inferiore a  $(8+L/300)$  cm, essendo "L" la luce netta della trave in centimetri. In zona sismica non sono consentiti appoggi nei quali la trasmissione di forze orizzontali sia affidata al solo attrito. Appoggi di questo tipo sono consentiti ove non venga messa in conto la capacità di trasmettere azioni orizzontali; l'appoggio deve consentire spostamenti relativi secondo quanto previsto dalle norme sismiche.

Montaggio - Nel rispetto delle vigenti norme antinfortunistiche, i mezzi di sollevamento dovranno essere proporzionati per la massima prestazione prevista nel programma di montaggio; inoltre, nella fase di messa in opera dell'elemento prefabbricato fino al contatto con gli appoggi, i mezzi devono avere velocità di posa commisurata con le caratteristiche

del piano di appoggio e con quella dell'elemento stesso. La velocità di discesa deve essere tale da poter considerare non influenti le forze dinamiche di urto. Gli elementi vanno posizionati come e dove indicato in progetto. In presenza di getti integrativi eseguiti in opera, che concorrono alla stabilità della struttura anche nelle fasi intermedie, il programma di montaggio sarà condizionato dai tempi di maturazione richiesti per questi, secondo le prescrizioni di progetto. L'elemento può essere svincolato dall'apparecchiatura di posa solo dopo che è stata assicurata la sua stabilità. L'elemento deve essere stabile di fronte all'azione del:

- peso proprio;
- vento;
- azioni di successive operazioni di montaggio;
- azioni orizzontali convenzionali.

L'attrezzatura impiegata per garantire la stabilità nella fase transitoria che precede il definitivo completamento dell'opera deve essere munita di apparecchiature, ove necessarie, per consentire, in condizioni di sicurezza, le operazioni di registrazione dell'elemento (piccoli spostamenti delle tre coordinate, piccole rotazioni, ecc.) e, dopo il fissaggio definitivo degli elementi, le operazioni di recupero dell'attrezzatura stessa, senza provocare danni agli elementi stessi. Deve essere previsto nel progetto un ordine di montaggio tale da evitare che si determinino strutture temporaneamente labili o instabili nel loro insieme. La corrispondenza dei manufatti al progetto sotto tutti gli aspetti rilevabili al montaggio (forme, dimensioni e relative tolleranze) sarà verificata dalla direzione dei lavori, che escluderà l'impiego di manufatti non rispondenti.

**Accettazione** - Tutte le forniture di componenti strutturali prodotti in serie controllata possono essere accettate senza ulteriori controlli dei materiali, né prove di carico dei componenti isolati, se accompagnati da un certificato di origine firmato dal produttore e dal tecnico responsabile della produzione e attestante che gli elementi sono stati prodotti in serie controllata e recante in allegato copia del relativo estratto del registro di produzione e degli estremi dei certificati di verifica preventiva del laboratorio ufficiale. Per i componenti strutturali prodotti in serie dichiarata si deve verificare che esista una dichiarazione di conformità rilasciata dal produttore. La percentuale di riciclato dovrà essere dimostrata dall'impresa appaltatrice mediante certificati di Tipo III conformi alle UNI EN 15804 e alla ISO 14025 ovvero certificazione di prodotto come ReMade in Italy ovvero mediante certificati di tipo II conformi alla ISO14021.

## **2.5 STRUTTURE VARIE: SCALE, RAMPE E PARAPETTI**

Le scale e le rampe eseguite in opera o prefabbricate saranno in cemento armato calcolate per un sovraccarico utile in conformità a quanto stabilito dalle normative di legge in vigore al momento dell'appalto. I particolari costruttivi come la forma dei gradini, i parapetti di protezione, i corrimano e quant'altro occorra per definire l'opera saranno eseguiti secondo i disegni di dettaglio forniti dalla Direzione Lavori o comunque preventivamente approvati. I gradini, i pianerottoli e le rampe saranno rivestiti in materiale antiusura e con particolari accorgimenti antisdrucchiolo; il battiscopa sarà di tipo adeguato ed approvato dalla D.L. La struttura potrà, se autorizzata, essere lasciata a faccia vista, nel qual caso si dovranno prevedere tutti gli accorgimenti per una perfetta riuscita. Le scale di sicurezza dovranno essere eseguite secondo i disegni allegati; in carenza di dettaglio il rivestimento dei gradini e delle alzate si intenderà in gomma dello spessore minimo di mm. 4; particolare cura dovrà essere posta nell'uso dei materiali in funzione del loro utilizzo esterno sia dal punto di vista estetico che di durata. Per le scale in muratura a sbalzo, che si prevede di conservare, si dovrà accertare l'assenza di lesioni e verificare l'efficienza a mezzo di prove di carico statico e dinamico.

## **2.6 STRUTTURE IN ACCIAIO**

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dalla normativa vigente e dalle leggi richiamate al capitolo precedente. Gli elaborati progettuali saranno redatti a cura e spese della Stazione Appaltante. Detti elaborati comprenderanno tutte le indicazioni necessarie per una corretta impostazione, esecuzione e contabilizzazione della struttura da realizzare. Le strutture metalliche, anche in mancanza di indicazioni precise, dovranno essere conformi alla normativa vigente, ed in particolare al Norme Tecniche per le costruzioni DM 17 gennaio 2018. Si veda inoltre l'Eurocodice n. 3 Progettazione delle strutture in acciaio. Tutti i prodotti metallici dovranno essere qualificati ai sensi del par.10.1.1 della CNR UNI 10011/88 ed opportunamente marcati; le forniture dovranno essere accompagnate dalle certificazioni previste dal par. 10.2.6 delle citate Norme. I profili e le lamiere impiegate dovranno essere in perfette condizioni, esenti da difetti o ruggine, conformi ad UNI 5398/78 (travi IPE), 5397/78 (Travi HE) UNI EN 10219 – 2/99 (tubi). Con le relative voci è compreso e compensato l'onere per le lavorazioni di officina e di cantiere, il montaggio (compresi tutti gli oneri diretti ed accessori per trasporto e montaggio), la formazione di pezzi speciali, fori, zanche, piastre, pezzi speciali anche se non previsti dai disegni, a semplice richiesta della D.L. E' altresì compreso l'onere per le bullonature, le saldature, la messa in opera di bulloni ad espansione, secondo le specifiche di seguito dettagliate. L'Appaltatore dovrà a sue spese, eseguire un preciso rilievo del costruito e dell'esistente prima delle lavorazioni in officina; i disegni d'officina dovranno essere sottoposti alla D.L. per approvazione. L'Appaltatore dovrà redigere un "Piano di Montaggio" contenente le modalità ed i tempi previsti per il montaggio delle strutture; tale piano dovrà essere sottoposto ed approvato dalla D.L. L'appaltatore dovrà, a sua cura, verificare la praticabilità degli accessi al cantiere da parte di autogrù e mezzi di trasporto. L'Appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi e rilevare sul posto le misure esatte delle opere in ferro, essendo egli responsabile per gli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo. La percentuale di riciclato dovrà essere dimostrata dall'impresa appaltatrice



mediante certificati di Tipo III conformi alle UNI EN 15804 e alla ISO 14025 ovvero certificazione di prodotto come ReMade in Italy ovvero mediante certificati di tipo II conformi alla ISO14021.

### **2.6.1 SALDATURE**

Dovranno essere impiegati i materiali e i procedimenti previsti da UNI CNR 10011/88 - paragrafo 2.5.1. Gli elettrodi saranno di tipo omologato secondo UNI 5132. I giunti saranno (salvo diversa ed esplicita indicazione sugli elaborati) tutti di la classe. Tipologia e quantità dei controlli non distruttivi sulle saldature saranno decisi dalla D.L., con onere a carico dell'Appaltatore. La preparazione dei pezzi, ove richiesta, sarà conforme alle norme vigenti.

### **2.6.2 UNIONI BULLONATE**

I bulloni, in mancanza di precisa indicazione progettuale, avranno classe minima 8.8, ovvero 10.8 secondo indicazioni progettuali; i dadi classe 6S; viti e dadi saranno conformi ad UNI 3740 ed alle norme CNR UNI 10011. Saranno zincati galvanicamente, con spessore minimo di rivestimento di 5 micron; saranno completi di rondella e, quando richiesto, di contro dado.

### **2.6.3 PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI**

E' sempre compresa l'accurata sgrassatura delle superfici, la sabbiatura con grado St 2 di tutti i profili e delle lamiera, l'esecuzione di fori anticondensa nei tubolari, l'accurata molatura delle saldature; il tutto sia in officina che in cantiere. E' altresì compresa e compensata la stesura di una mano di fondo di vernice antiruggine, conforme alle specifiche del progetto generale. La mano di fondo contro la corrosione dovrà essere data in officina, prima del trasporto in cantiere. Ad avvenuta esecuzione del montaggio e delle operazioni di saldatura, la verniciatura dovrà immediatamente essere ripresa nei punti danneggiati dall'assemblaggio.

### **2.6.4 PROVE DI CARICO E SUI MATERIALI**

La D.L. potrà richiedere di eseguire o far eseguire, con oneri a carico dell'Appaltatore, prove di trazione sul materiale base, con un massimo di 3 saggi ogni 10 t, a cura di Laboratorio Ufficialmente riconosciuto.

### **2.6.5 MONTAGGI**

Le operazioni di trasporto e montaggio degli elementi metallici dovranno avvenire nel rispetto delle normative vigenti, con particolare riguardo alla sicurezza dei lavoratori. Tempi e modalità di montaggio saranno sottoposti alla D.L. per la relativa approvazione. L'Appaltatore potrà, salvo approvazione della D.L., proporre l'esecuzione delle travi con uno più giunti flangiati: in caso di accettazione, non sarà riconosciuto alcun compenso aggiuntivo, neppure quello derivante dal maggiore peso dei giunti rispetto a quanto progettato in allegato. I collegamenti di tipo saldato, da eseguirsi in cantiere o in officina, avverranno a cura di saldatore dotato di abilitazione (patentino) ai sensi delle vigenti normative. Giunzioni di tipo alternativo a quelle previste, proposte dall'Appaltatore potranno essere autorizzate dalla D.L. a condizione che esse non diano luogo ad aumenti di peso delle strutture, o comunque, a compensi aggiuntivi. Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo. Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate o sovrasollecitate. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la contro-freccia 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 sopraccitato, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore. E' ammesso il serraggio dei bulloni con chiave pneumatica purché questo venga controllato con chiave dinamometrica, la cui taratura dovrà risultare da certificato rilasciato da laboratorio ufficiale in data non anteriore ad un mese. Per le unioni con bulloni, l'impresa effettuerà, alla presenza della direzione dei lavori, un controllo di serraggio su un numero adeguato di bulloni. L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'impresa è tenuta a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata.

### **2.6.6 BULLONI AD ESPANSIONE**

I bulloni ad espansione saranno di tipo meccanico, con vite in acciaio 8.8, conformi ad ISO 898T1), zincati galvanicamente con spessore minimo di zincatura di 5 micron. Saranno dotati di rondella, segnale di marcatura della profondità di posa minima, manicotto antirotazione, manicotto d'espansione. Dovranno essere forniti da primaria casa

che ne certifichi le caratteristiche di resistenza, l'idoneità a sopportare carichi dinamici. Le resistenze minime di progetto (cui sia applicato un coefficiente di sicurezza pari almeno a 3 sul valore di rottura) saranno , con riferimento ad un calcestruzzo con  $R_{ck} = 30/MPa$ , le seguenti:

DIAMETRO NOMINALE	RESISTENZA TRAZIONE (KN)	RESISTENZA TAGLIO (KN)
8	6	9
10	10	16
12	15	24
16	25	40
20	36	56
24	44	75

La resistenza, oltre che attraverso certificazioni e collaudi del fornitore, potrà, a discrezione della D.L. essere verificata in opera, a campione, con apposito estrattore; l'onere delle prove resta a carico dell'Appaltatore. La profondità minima del foro sarà quella indicata dal progetto o dal produttore; il foro dovrà essere perpendicolare alla superficie ed accuratamente pulito prima dell'introduzione del tassello. La coppa di serraggio sarà quella prevista dal produttore.

Sono compresi e compensati tutti gli oneri per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

### **2.6.9 COLLAUDO TECNOLOGICO DEI MATERIALI**

Ogni volta che i materiali destinati alla costruzione di strutture di acciaio pervengono dagli stabilimenti per la successiva lavorazione, l'Impresa darà comunicazione alla direzione dei lavori specificando, per ciascuna colata, la distinta dei pezzi ed il relativo peso, la destinazione costruttiva e la documentazione di accompagnamento della ferriera costituita da:

- attestato di controllo;
- dichiarazione che il prodotto è « qualificato » secondo le norme vigenti.

La direzione dei lavori si riserva la facoltà di prelevare campioni di prodotto qualificato da sottoporre a prova presso laboratori di sua scelta ogni volta che lo ritenga opportuno, per verificarne la rispondenza alle norme di accettazione ed ai requisiti di progetto. Per i prodotti non qualificati la direzione dei lavori deve effettuare presso laboratori ufficiali tutte le prove meccaniche e chimiche in numero atto a fornire idonea conoscenza delle proprietà di ogni lotto di fornitura. Tutti gli oneri relativi alle prove sono a carico dell'impresa. Le prove e le modalità di esecuzione sono quelle prescritte dal D.M. 27 luglio 1985 e successivi aggiornamenti ed altri eventuali a seconda del tipo di metallo in esame.

### **2.6.10 CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE**

L'Impresa dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della direzione dei lavori. Alla direzione dei lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'impresa informerà la direzione dei lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

### **2.6.11 PROVE DI CARICO E COLLAUDO STATICO**

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della direzione dei lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto. Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'impresa, secondo le prescrizioni contenute nei decreti Ministeriali, emanati in applicazione della Legge 1086/71 e D.M. 16.01.1996 "Criteri generali per la Verifica di sicurezza delle costruzioni, e dei carichi e dei sovraccarichi e relativa CM 156 d,d, 04.07.1996

## **2.7 STRUTTURE IN LEGNO**

Le strutture lignee costituiscono le coperture dei vani ascensore. Saranno realizzate in pannelli portanti in legno lamellare, assemblati mediante elementi di collegamento meccanici. Si veda anche l'eurocodice n.5: Progettazione delle strutture in legno. In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato:

- per la prova di origine sostenibile e/o responsabile, una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della «catena di custodia» in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente;
- per il legno riciclato, certificazione di prodotto «FSC® Riciclato» (oppure «FSC® Recycled») (26) , FSC® misto (oppure FSC® mixed) (27) o «Riciclato PEFC™» (oppure PEFC Recycled™) (28) o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità.

### Art. 3 - CONTROLLI

Il Direttore dei lavori dovrà accertarsi che siano state effettuate verifiche di:

- controllo sul progetto;
- controllo sulla produzione e sull'esecuzione fuori e dentro il cantiere;
- controllo sulla struttura dopo il suo completamento.

Il controllo sul progetto dovrà comprendere una verifica dei requisiti e delle condizioni assunte per il progetto.

Il controllo sulla produzione e sull'esecuzione dovrà comprendere documenti comprovanti:

- le prove preliminari, per esempio prove sull'adeguatezza dei materiali e dei metodi produttivi;
- controllo dei materiali e loro identificazione;
- trasporto, luogo di immagazzinamento e trattamento dei materiali;
- controllo sulla esattezza delle dimensioni e della geometria;
- controllo sull'assemblaggio e sulla messa in opera;
- controllo sui particolari strutturali;
- controllo finale sul risultato del processo produttivo, per esempio attraverso un'ispezione visuale e prove di carico.
- controllo della struttura dopo il suo completamento.

Un programma di controlli dovrà specificare i tipi di controllo da effettuare durante l'esercizio ove non sia adeguatamente assicurato sul lungo periodo il rispetto dei presupposti fondamentali del progetto. Tutti i documenti più significativi e le informazioni necessarie per l'utilizzo in esercizio e per la manutenzione della struttura dovranno essere raccolte dalla direzione dei lavori in apposito fascicolo e poi messe a disposizione della persona che assume la responsabilità della gestione dell'edificio. Ricordiamo nuovamente che sono comprese tutte le prove tecniche, acustiche, statiche, di carico, rotture e prove materiali e cubetti, energetiche, analisi visive e altro con termocamera, campionature ed analisi e quant'alto richieste dalla DL e dai vari collaudatori ed enti certificatori, sia sull'edificio che sulla parte impiantistica.

### Art. 4 - SOLAI E CONTROSOFFITTI

Si definisce solaio l'insieme di componenti e materiali che costituisce un piano di separazione orizzontale tra due spazi interni dell'edificio.

#### 4.1 SOLAI DI PIANO

I solai di piano dovranno assolvere alle seguenti funzioni:

- rispetto delle condizioni statiche;
- rispetto delle condizioni acustiche (isolamento dai rumori di calpestio e aerei tra spazi sovrapposti ed assorbimento dei rumori prodotti all'interno);
- impermeabilità all'acqua nelle zone ove necessario.

In particolare dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni.

Rispetto delle condizioni statiche - La struttura del solaio di piano sarà calcolata con un sovraccarico adeguato alle esigenze funzionali del locale sovrastante, il tutto secondo la normativa vigente ed eseguito secondo i calcoli statici; nei solai dovranno essere previsti tutti i fori necessari per il passaggio delle tubazioni, canne fumarie o di ventilazione ed impianti in genere; nel caso di solai prefabbricati dovrà essere garantita la continuità fra i vari elementi e la perfetta sigillatura dei giunti. I solai dovranno avere un alto grado di rigidità tale da evitare, anche per grandi luci, inconvenienti di qualsiasi genere quali fessurazioni di pavimenti o distacchi di elementi della costruzione come pareti divisorie o plafonature.

Rispetto delle condizioni acustiche - Il solaio di piano dovrà essere realizzato secondo i disegni di progetto e/o comunque, in carenza di questi, rispondere al D.L. 05.12.1997. In particolare dovranno essere previsti ed impiegati tutti gli accorgimenti e i materiali, quali pavimento galleggiante, isolamento delle strutture portanti, interposizione di strati isolanti, etc., tali da garantire il rispetto delle norme stesse; nel caso di passaggio di tubazioni con fluido riscaldato

l'isolamento acustico dovrà resistere senza deterioramenti alla temperatura delle tubazioni stesse; in ogni caso le caratteristiche tecnologiche, come resistenza alla temperatura, resistenza allo schiacciamento, densità, sistema di produzione, inerzia chimica, etc., dovranno essere idoneamente documentate ed accettate dalla D.L.

L'isolamento acustico ed i requisiti acustici potranno essere verificati per quanto concerne il potere fonoisolante della struttura, l'isolamento acustico contro i rumori via aerea, il livello di rumore di calpestio fra due spazi sovrapposti, la rumorosità dei servizi e degli impianti fissi, il coefficiente di assorbimento dei materiali assorbenti acustici; le misure, le determinazioni sperimentali, la presentazione e la valutazione dei dati, seguiranno per quanto possibile le raccomandazioni ISO R 140 per le misure di isolamento acustico e di livello del rumore e di calpestio, ISO 231 per le misure di assorbimento acustico; i valori delle frequenze nominali da utilizzare saranno quelli normalizzati da 125, 250, 500, 1000, 2000 e 4000 Hz.

Impermeabilità all'acqua - Dove richiesto ed in particolar modo quando il solaio separi spazi adibiti a servizi igienico-sanitari, docce, cucine, etc., da spazi sottostanti si dovrà provvedere all'impermeabilizzazione all'acqua mediante idonei materiali e componenti rispondenti alle specifiche contenute nelle relative norme UNI; nei casi in cui si renda necessaria, sarà posta in opera idonea barriera al vapore dello spessore determinato mediante l'applicazione del diagramma di Glaser. Le coperture degli ambienti e dei vani potranno essere eseguite, a seconda degli ordini della direzione lavori, con solai di uno dei tipi prescritti di seguito. La D.L. ha la facoltà di prescrivere il sistema e tipo di solaio di ogni ambiente e per ogni tipo di solaio essa stabilirà anche il sovraccarico accidentale da considerare, sempre fatte salve le indicazioni progettuali.

Solai di cemento armato o misti: generalità e classificazione - Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali. Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati. Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel decreto ministeriale 9.01.1996 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo armato normale e precompresso ed a struttura metallica". I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

- 1) solai con getto pieno: di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
- 2) solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
- 3) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai del tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni dell'articolo "Opere e Strutture di Calcestruzzo". I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi forati di laterizio.

a) I solai misti di cemento armato normale e precompresso e blocchi forati di laterizio si distinguono nelle seguenti categorie:

- 1) solai con blocchi aventi funzione principale di alleggerimento;
- 2) solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato.

I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che, nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento. Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali. Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse. La larghezza minima delle nervature di calcestruzzo per solai con nervature gettate o completate in opera non deve essere minore di 1/8 dell'interasse e comunque non inferiore a 8 cm. Nel caso di produzione di serie in stabilimento di pannelli di solaio completi, il limite minimo predetto potrà scendere a 5 cm.

L'interasse delle nervature non deve in ogni caso essere maggiore di 15 volte lo spessore medio della soletta. Il blocco interposto deve avere dimensione massima inferiore a 52 cm.

b) Caratteristiche dei blocchi.

- 1) Spessore delle pareti e dei setti dei blocchi.

Lo spessore delle pareti orizzontali compresse non deve essere minore di 8 mm, quello delle pareti perimetrali non minore di 8 mm, quello dei setti non minore di 7 mm.

Tutte le intersezioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiori di 3 mm. Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme. Il rapporto fra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione del blocco non deve risultare superiore a  $0,6/0,625 h$ , ove  $h$  è l'altezza del blocco in metri.

- 2) Caratteristiche fisico-meccaniche.

La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature deve risultare

non minore di:

- 30 N/mm<sup>2</sup> nella direzione dei fori;
  - 15 N/mm<sup>2</sup> nella direzione trasversale ai fori;
- per i blocchi di cui alla categoria a2); e di:
- 15 N/mm<sup>2</sup> nella direzione dei fori;
  - 5 N/mm<sup>2</sup> nella direzione trasversale ai fori;
- per i blocchi di cui alla categoria a1).

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di:

- 10 N/mm<sup>2</sup> per i blocchi di tipo a2); e di: -7 N/mm<sup>2</sup> per i blocchi di tipo a1).

Speciale cura deve essere rivolta al controllo dell'integrità dei blocchi con particolare riferimento alla eventuale presenza di fessurazioni.

c) Spessore minimo dei solai.

Lo spessore dei solai a portanza unidirezionale che non siano di semplice copertura non deve essere minore di 1/25 della luce di calcolo ed in nessun caso minore di 12 cm. Per i solai costituiti da travetti precompressi e blocchi interposti il predetto limite può scendere ad 1/30.

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

d) Spessore minimo della soletta.

Nei solai del tipo a1) lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non deve essere minore di 4 cm. Nei solai del tipo a2), può essere omessa la soletta di calcestruzzo e la zona rinforzata di laterizio, per altro sempre rasata con calcestruzzo, può essere considerata collaborante e deve soddisfare i seguenti requisiti:

- possedere spessore non minore di 1/5 dell'altezza, per solai con altezza fino a 25 cm, non minore di 5 cm per solai con altezza maggiore;
- avere area effettiva dei setti e delle pareti, misurata in qualunque sezione normale alla direzione dello sforzo di compressione, non minore del 50% della superficie lorda.

e) Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti:

- distanza netta tra armatura e blocco 8 mm;
- distanza netta tra armatura ed armatura 10 mm.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature: trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel decreto ministeriale del 27-7-1985.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

f) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite. Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature nè la distanza netta minima tra le armature. Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

Solai prefabbricati.

Tutti gli elementi prefabbricati di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso destinati alla formazione di solai privi di armatura resistente al taglio o con spessori, anche locali, inferiori ai 4 cm, devono essere prodotti in serie controllata. Tale prescrizione è obbligatoria anche per tutti gli elementi realizzati con calcestruzzo di inerte leggero o calcestruzzo speciale.

Per gli orizzontamenti in zona sismica, gli elementi prefabbricati devono avere almeno un vincolo che sia in grado di trasmettere le forze orizzontali a prescindere dalle resistenze di attrito. Non sono comunque ammessi vincoli a comportamento fragile. Quando si assuma l'ipotesi di comportamento a diaframma dell'intero orizzontamento, gli elementi dovranno essere adeguatamente collegati tra di loro e con le travi o i cordoli di testata laterali.

Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi diversi dal laterizio

a) Classificazioni.

I blocchi con funzione principale di alleggerimento, possono essere realizzati anche con materiali diversi dal laterizio (calcestruzzo leggero di argilla espansa, calcestruzzo normale sagomato, materie plastiche, elementi organici mineralizzati, ecc.). Il materiale dei blocchi deve essere stabile dimensionalmente. Ai fini statici si distinguono due categorie di blocchi per solai:

- a1) blocchi collaboranti;
  - a2) blocchi non collaboranti.
- Blocchi collaboranti.

Devono avere modulo elastico superiore a 8 kN/mm<sup>2</sup> ed inferiore a 25 kN/mm<sup>2</sup>.

Devono essere totalmente compatibili con il conglomerato con cui collaborano sulla base di dati e caratteristiche dichiarate dal produttore e verificate dalla direzione dei lavori. Devono soddisfare a tutte le caratteristiche fissate per i blocchi di laterizio della categoria a2).

- Blocchi non collaboranti.

Devono avere modulo elastico inferiore ad  $8 \text{ kN/mm}^2$  e svolgere funzioni di solo alleggerimento. Solai con blocchi non collaboranti richiedono necessariamente una soletta di ripartizione, dello spessore minimo di 4 cm, armata opportunamente e dimensionata per la flessione trasversale. Il profilo e le dimensioni dei blocchi devono essere tali da soddisfare le prescrizioni dimensionali imposte per i blocchi di laterizio non collaboranti.

b) Spessori minimi.

Per tutti i solai, così come per i componenti collaboranti, lo spessore delle singole parti di calcestruzzo contenenti armature di acciaio non potrà essere minore di 4 cm. Solai realizzati con l'associazione di elementi di calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso prefabbricati.

Oltre le prescrizioni indicate nei punti precedenti, in quanto applicabili, sono da tenere presenti le seguenti prescrizioni.

a) L'altezza minima non può essere minore di 8 cm.

Nel caso di solaio vincolato in semplice appoggio monodirezionale, il rapporto tra luce di calcolo del solaio e spessore del solaio stesso non deve essere superiore a 25.

Per solai costituiti da pannelli piani, pieni od alleggeriti, prefabbricati precompressi (tipo 3), senza soletta integrativa, in deroga alla precedente limitazione, il rapporto sopra indicato può essere portato a 35.

Per i solai continui, in relazione al grado di incastro o di continuità realizzato, agli estremi tali rapporti possono essere incrementati fino ad un massimo del 20%.

E' ammessa deroga alle prescrizioni di cui sopra qualora i calcoli condotti con riferimento al reale comportamento della struttura (messa in conto dei comportamenti non lineari, fessurazione, affidabili modelli di previsione viscosa, ecc.) anche eventualmente integrati da idonee sperimentazioni su prototipi, non superino i limiti indicati nel decreto ministeriale 9.01.1996.

Le deformazioni devono risultare in ogni caso compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

b) Solai alveolari.

Per solai alveolari, per elementi privi di armatura passiva d'appoggio, il getto integrativo deve estendersi all'interno degli alveoli interessati dalla armatura aggiuntiva per un tratto almeno pari alla lunghezza di trasferimento della precompressione.

c) Solai con getto di completamento.

La soletta gettata in opera deve avere uno spessore non inferiore a 4 cm ed essere dotata di una armatura di ripartizione a maglia incrociata.

## 4.2 CONTROSOFFITTI

Si definisce controsoffitto l'insieme di materiali e componenti che separa l'intercapedine sottostante al solaio dallo spazio abitabile interno od esterno. Il controsoffitto verrà posto in opera dove indicato dai disegni di progetto o richiesta dalla D.L. e dovrà rispondere a quanto previsto dalla Relazione Tecnica inerente l'isolamento dell'edificio prevista dalla L. 30.04.1976, n. 373; in particolare dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

Rispetto delle condizioni d'uso e di sicurezza - I controsoffitti dovranno essere studiati e realizzati in modo tale da essere facilmente sostituibili, da favorire l'ispezione delle reti e degli impianti che trovano allocazione all'interno della camera d'aria; dovranno consentire l'applicazione di apparecchi o parti di apparecchi per l'illuminazione, aerazione, condizionamento, estinzione, etc.

I controsoffitti dovranno inoltre essere realizzati in modo da soddisfare le condizioni di sicurezza; in particolare gli elementi costituenti (pannelli, profilati, etc.) dovranno essere fissati in modo tale da garantire comunque la loro stabilità; per il locale palestra o locali simili dovranno avere resistenza meccanica agli urti che si possono normalmente verificare durante l'utilizzo dei locali stessi. Tutti i materiali impiegati per i controsoffitti, compresi quelli per l'imbustamento del materiale coibente ed il materiale coibente stesso, dovranno essere del tipo autoestinguento, secondo le norme vigenti, a non favorire il deposito di polvere.

Rispetto delle condizioni acustiche - I controsoffitti dovranno contribuire, assieme alle chiusure orizzontali, con le quali sono strettamente collegati, al soddisfacimento delle condizioni acustiche richieste dalle norme mediante l'adozione di soluzioni tecnologiche e di materiali adatti all'assorbimento dei rumori per via aerea; le soluzioni tecnologiche adottate, i materiali impiegati e le relative caratteristiche dovranno essere, prima della loro accettazione da parte della D.L., documentate e specificate in una descrizione particolareggiata che tenga conto dell'isolamento complessivo dello spazio in cui vengono impiegati.

Finiture - Le finiture dei controsoffitti dovranno rispondere, oltre che alle prescrizioni di cui sopra, anche ai problemi di riuscita estetica ed in tal senso approvati dalla D.L.

Tutti i controsoffitti in genere dovranno eseguirsi con cura particolari allo scopo di ottenere superfici esattamente orizzontali (od anche sagomate secondo le prescritte sagome), senza ondulazioni od 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 D.L. avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Appaltatore il rifacimento a suo carico dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (stucchi, tinteggiature, ecc.). La D.L. potrà prescrivere la messa in opera di griglie o sfiatatoi di adeguata fattura per l'aerazione dei vani racchiusi dai controsoffiti.

Controsoffitto in pannelli di gesso armati - tale controsoffitto potrà essere di volta in volta costituito da lastre in gesso di vario tipo, spessore ed armatura, sia lisce che decorate. Potrà essere posto in opera, secondo le indicazioni della D.L., sia con i giunti a vista che con i giunti stuccati. Nel caso di giunti stuccati bisognerà essere sicuri che il controsoffitto non sia soggetto a movimenti che inevitabilmente fessurerebbero la superficie lungo i giunti. La stuccatura dei giunti sarà rinforzata e ricoperta da strisce di rete imputrescibile in fibra sintetica che verrà coperta dalla rasatura finale. I pannelli potranno avere finitura a gesso liscio o a cartongesso e potranno essere accoppiati con pannelli di materiali coibenti la cui superficie a contatto con la lastra di gesso possa costituire barriera al vapore (es. polistirene estruso). Il sostegno al solaio di detta pannellatura sarà realizzato mediante orditura in profilati di lamiera nervata e zincata sostenuti da conveniente tirantatura fissata al solaio o ad altra struttura indipendente da esso. Tutti i materiali metallici impiegati dovranno essere inossidabili. Potrà essere richiesta dalla D.L. la messa in opera di griglie e esalatori per aerare lo spazio racchiuso dal controsoffitto. Nei punti in cui al soffitto dovranno essere appesi lampadari o altro si dovrà prevedere adeguata struttura di sostegno. Il lavoro, sia nel caso di giunti a vista che di giunti stuccati, dovrà risultare perfettamente eseguito, senza ondulazioni, gradini, stuccature visibili, fessurazioni, ecc.. Potrà essere previsto uno scuretto perimetrale di dilatazione o di aggiustaggio o, in alternativa, una cornice perimetrale di finitura. Eventuali zone curve o comunque sagomate potranno essere realizzate su supporto di lamierino stirato-nervato e con armature in fibre sintetiche, stoppa od altro, sempre secondo le indicazioni di progetto e le disposizioni della D.L.

La percentuale di riciclato dovrà essere dimostrata dall'impresa appaltatrice mediante certificati di Tipo III conformi alle UNI EN 15804 e alla ISO 14025 ovvero mediante certificati di tipo II conformi alla ISO 14021.

TUTTI I CONTROSOFFITTI SARANNO REALIZZATI CON APPOSITI SISTEMI ANTISISMICI CON IDONEE PENDINGATURE E SISTEMI DI ANCORAGGIO E DI SICUREZZA SECONDO LA NORMATIVA VIGENTE E CERTIFICATI.

#### **Art. 5 - VESPAI, INTERCAPEDINI, DRENAGGI**

Trattandosi in genere di lavorazioni che prevedono scavi di fondazione che potrebbero risultare lesivi dell'equilibrio statico dell'edificio, l'Appaltatore avrà l'obbligo di eseguirle attenendosi alle modalità contenute nel presente capitolato e solo dopo avere effettuato eventuali lavori di consolidamento delle strutture in elevazione. I riempimenti con pietrame a secco per drenaggi dovranno essere effettuati con materiali che l'Appaltatore collocherà in opera a mano o con mezzi adeguati su terreno ben costipato; dovrà scegliere il pietrame di maggiori dimensioni per gli strati inferiori, il pietrame minuto, la ghiaia o il pietrisco per gli strati superiori, al fine di evitare l'infiltrazione di materiali terrosi che chiuderebbero i vuoti del drenaggio. Potranno essere previsti teli di tessuto non tessuto o di altri materiali adatti con funzione di filtro, onde mantenere pulita la massa drenante. Sull'ultimo strato di pietrisco dovranno essere stese e compresse le terre con cui si completeranno i lavori. Per i pavimenti e le murature a diretto contatto col terreno potrà essere prescritta l'esecuzione di vespai o intercapedini; il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto al fine di evitare qualsiasi cedimento.

Per l'aerazione del vespaio si dovrà predisporre circa ogni 2/3 ml lungo il perimetro dell'edificio, la collocazione di tubazioni in pvc di dimensione 100 mm e relativo pozzetto in cls di dimensione 40x40 con relativa griglia di aerazione.

Per i vespai in pietrame si dovrà predisporre in ciascun ambiente, se prevista dal progetto, una rete di cunicoli di ventilazione costituita da canaletti paralleli con interasse di circa m.1,50, dovranno essere previsti anche lungo le pareti perimetrali e dovranno avere una sezione minima di cm.15x20. L'appaltatore dovrà realizzare un sufficiente sbocco all'aperto, ad una quota superiore a quella del piano del vespaio, tramite la costruzione di una condotta di aereazione da collegare alla rete dei canali. Il pietrame verrà quindi steso, ponendo nello strato inferiore quello di pezzatura maggiore, fino al raggiungimento del livello previsto, previa accurata costipazione. qualora in un piano cantinato venga ordinata la costruzione di una intercapedine interna, l'Appaltatore dovrà realizzarla isolandola al piede con una barriera in materiale atto ad intercettare l'umidità di risalita. Tale intercapedine, mediante opportune aperture, dovrà risultare aerata. Nelle zone in cui si debbano eseguire drenaggi, sullo strato di pietrame più profondo saranno collocate delle tubazioni forate del diametro prescritto al fine di captare le acque e convogliarle nella zona prevista per il loro smaltimento, onde evitare ristagni o reflussi. Qualora sia prevista l'esecuzione di drenaggi mediante scavo di pozzi assorbenti, l'Appaltatore, realizzate le sbadacchiature e le puntellazioni del terreno, costruirà il pozzo con i materiali indicati dal progetto, lasciando numerose feritoie per consentire al terreno circostante di sgrondare all'interno del pozzo. In tale pozzo potranno essere collocate, se prescritto, pompe di sollevamento.

# CAPITOLATO IMPIANTI

## CAPO 1IM - IMPIANTI

### Art. 1.1 PREMESSA

L'appalto ha per oggetto la demolizione e ricostruzione dell'edificio scolastico denominato "Raffaello", sito ad Urbino.

Il presente capitolato ha lo scopo di descrivere il dettaglio delle opere impiantistiche, delle modalità realizzative delle stesse, e dei materiali che verranno utilizzati, o comunque i requisiti reputati sufficienti per la corretta esecuzione.

Gli impianti oggetto dell'appalto sono:

- impianto di riscaldamento e condizionamento
- impianto di ventilazione (aria primaria)
- impianto idrico sanitario
- impianto scarichi
- impianto antincendio

Oltre alle prescrizioni che seguono ai capitoli successivi, gli impianti devono rispondere alle prescrizioni presenti nel D.M. 17/10/2017 relativo ai Criteri Ambientali Minimi (CAM). Si deve dunque far riferimento all'elaborato Relazione sui Criteri Ambientali Minimi.

### Art. 1.2 PRESCRIZIONI GENERALI

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, secondo quanto prescritto dal Decreto del Ministero dello Sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono essere conformi alla normativa generale (disposizioni legislative statali e degli enti territoriali e locali competenti) e tecnica di settore vigente alla data di presentazione della presente relazione tecnica, oltre che alle disposizioni impartite da enti e autorità locali (VVF; INAIL, ecc.).

In sintesi, oltre alle leggi italiane in materia di contenimento dei consumi energetici, di sicurezza degli impianti, di prevenzione incendi, di sicurezza sul lavoro, di inquinamento atmosferico, delle acque ed acustico, vengono utilizzate per gli impianti elettrici e speciali le norme CEI, UNI, UNI EN, UNI ISO.

In particolare, le case costruttrici delle principali apparecchiature dovranno essere scelte tra quelle di primaria importanza e certificate ISO 9000; per gli impianti elettrici e speciali, tutti i materiali e gli apparecchi dovranno essere scelti fra quelli ammessi al regime del Marchio di Qualità (con il contrassegno IMQ) o che godano di certificazioni equivalenti o che siano rispondenti alle norme CEI e in tal senso autocertificati dal costruttore.

La scelta di una marca e/o di un modello specifico per le apparecchiature di progetto non è vincolante.

Tuttavia le specifiche di prodotto forniscono i requisiti minimi da prevedere per dotazioni tecnologiche da installare. Saranno proponibili prodotti con caratteristiche tecniche equivalenti o superiori a quelli individuati in progetto.

## CAPO 2IM - IMPIANTI MECCANICI

### Art. 2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

A titolo esemplificativo, ma non esaustivo, si richiamano le normative generali da seguire, maggiormente esplicitate nei capitoli e paragrafi che seguono.

#### NORMATIVA ENERGETICA

- D.Lgs. n.152/06 "Norme in materia ambientale"
- Legge 9 gennaio 1991 n. 10 "Uso razionale dell'energia e risparmio energetico"



- D.P.R. n° 412/93 Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n. 10
- CIRCOLARE 13 dicembre 1993 "Relazione tecnica sul rispetto delle prescrizioni in materia di contenimento del consumo di energia negli edifici. Indicazioni interpretative e di chiarimento"
- D.M. 13 dicembre 1993 "Approvazione dei modelli tipo per la compilazione della relazione tecnica di cui all'art. 28 della legge 9 gennaio 1991, N. 10"
- CIRCOLARE 12 aprile 1994 n. 233/F "Art. 11 del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici. Indicazioni interpretative e di chiarimenti"
  
- D.P.R. 18 aprile 1994 nr. 392 "Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza"
- D.P.R. 15 novembre 1996 nr. 660 "Regolamento per l'attuazione della direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi"
- D.M. 17 marzo 2003 "Aggiornamenti agli allegati F e G del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia (introduzione dei nuovi Libretti di Impianto e Libretti di Centrale)"
- DLgs 192/2005 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia"
- DLgs 311/06 "Disposizioni correttive ed integrative al DLgs 192/05, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- DLgs 28/2011 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"
- Decreto 22 novembre 2012 "Modifica del decreto 26 giugno 2009, recante: «Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici» G.U. n. 290 del 13/12/2012
- DL 63/2013 "Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale"
- Legge 90/13 "Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno
- DM 26/6/15 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti min. degli edifici"
- UNI TS 11300: "Prestazioni energetiche degli edifici";
- CTI-UNI 10344 "Riscaldamento degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia";
- CTI-UNI 10345 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati - Metodo di calcolo";
- CTI-UNI 10346 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Scambi di energia termica tra terreno ed edificio  
- Metodo di calcolo"
- CTI-UNI 10347 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante - Metodo di calcolo"
- CTI-UNI 10348 "Riscaldamento degli edifici - Rendimenti dei sistemi di riscaldamento - Metodo di calcolo"
- CTI-UNI 10349 "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici"

#### IGIENE E SICUREZZA:

- DLgs n. 81/2008 del 8/4/2008: "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"

#### IMPIANTI MECCANICI (CONDIZIONAMENTO/IDRICO):

- D.M. 22 Gennaio 2008 n.37 "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". (G.U. n. 61 del 12-3-2008)
- D.P.R. n° 412/93 Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della L. 9 gennaio 1991, n. 10
- DPR n. 551/99 del 26 agosto 1993; Regolamento recante modifiche al DPR n. 412/93 in materia di

progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia DLgs n. 192/05 del 19 agosto 2005, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia

- D.P.R. 22 dicembre 1970 n. 1391 "Regolamento di attuazione della legge 13 luglio 1966 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico degli impianti termici ed i materiali di scarico o di combustione"
  - D.M. 1 dicembre 1975 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione"
  - LEGGE 5 marzo 1990 n. 46 "Norme per la sicurezza degli impianti"
  - D.P.R. 6 dicembre 1991 n. 447 "Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti"
  - DECRETO 20 febbraio 1992 "Approvazione del modello di dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola d'arte di cui all'art. 7 del regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, recante per la sicurezza degli impianti."
  - DM 37/2008 Sicurezza degli impianti idrico-sanitari all'interno degli edifici.
  - DECRETO 11 giugno 1992 "Approvazione dei modelli dei certificati di riconoscimento dei requisiti tecnico professionali delle imprese e del responsabile tecnico ai fini della sicurezza degli impianti"
  - DECRETO 17 febbraio 1993 "Modificazioni al decreto ministeriale 24 agosto 1992 concernente la formazione degli elenchi dei soggetti abilitati alle verifiche in materia di norme di sicurezza sugli impianti"
  - UNI EN 1717 "Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso"
  - CTI-UNI 5104 - "Norma per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo degli impianti di condizionamento dell'aria";
  - UNI 6507 - "Tubi in rame senza saldatura per distribuzione fluidi – Dimensioni, prescrizioni e prove".
  - CTI-UNI 7357-74 "Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici";
  - UNI 8065 "Trattamento delle acque sugli impianti ad uso civile";
  - UNI 8364-84 e UNI FA 146-84 - "Impianti di riscaldamento – Controllo e manutenzione".
  - UNI 10339 – "Impianti aerulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta di offerta, l'ordine e la fornitura";
  - UNI 9182 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
  - UNI EN 806 Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano
  - UNI 8211 Impianti di riscaldamento ad energia solare - Terminologia, funzioni, requisiti, e parametri per l'integrazione negli edifici.
  - UNI 8855 Riscaldamento a distanza - Modalità per l'allacciamento degli edifici a reti di acqua calda
  - UNI 9317 Impianti di riscaldamento - Conduzione e controllo
  - UNI 9615 Calcolo delle dimensioni interne dei camini - Definizioni, procedimento di calcolo, fondamentali.
  - UNI 9711 impianti termici utilizzando energia solare dati per l'offerta, l'ordinazione e collaudo.
  - UNI 9731 Camini - Classificazione in base alla resistenza termica di - misure e prove.
  - UNI 10381 Impianti aerulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.
  - UNI 10389 "Generatori di calore - Misurazione in opera del rendimento di combustione"
  - UNI 10412-2 Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni per la sicurezza
  - UNI EN 14114 Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde.
  - UNI EN 1057 Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento.
  - UNI EN ISO 15874 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP)
  - UNI EN ISO 15875 Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X)
  - UNI EN ISO 21003 Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici
  - UNI EN 12056 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici
  - UNI EN 274 Dispositivi di scarico per apparecchi sanitari
- UNI EN 752 Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici

- UNI EN 1329 Sistemi di tubazione in materia plastica, per scarichi (ad alta o bassa temperatura), all'interno dei fabbricati
- UNI EN 1401 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U)
- UNI EN 12201 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE)
- UNI EN 12666-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi e il sistema.
- UNI EN 1519-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema.
- UNI EN 1054 Sistemi di tubazioni di materie plastiche. Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per lo scarico delle acque. Metodo di prova per la tenuta all'aria dei giunti.
- UNI EN 1055 Sistemi di tubazioni di materie plastiche - Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per scarichi di acque usate all'interno dei fabbricati - Metodo di prova per la resistenza a cicli a temperatura elevata.
- UNI EN 1451-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polipropilene (PP) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema.
- UNI EN 1566-1 Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile clorurato (PVC- C) - Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema.
- UNI EN 997 Apparecchi sanitari - Vasi indipendenti e vasi abbinati a cassetta, con sifone integrato.
- UNI 4543-1 Apparecchi sanitari di ceramica. Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto.
- UNI EN 263 Apparecchi sanitari - Lastre acriliche colate reticolate per vasche da bagno e piatti per doccia usi domestici.
- UNI 8196 Vasi a sedile ottenuti da lastre di resina metacrilica. Requisiti e metodi di prova.

#### IMPIANTI ANTINCENDIO

- DPR 1° agosto 2011, n.151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122"
- D.M. 3 agosto 2015 n. 139 "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006".
- DM 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".
- DM 7 AGOSTO 2012 e ALLEGATI "Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151"
- DM 16/02/2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione"
- Decreto del Ministero dell'interno 9 Marzo 2007 "Prestazioni di resistenza al Fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo nazionale dei Vigili del Fuoco"
- Lettera Circolare MI Prot. n. P414/ 4122 sott. 55 del 28 Marzo 2008.
- D.M. 10/03/1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro"
- D.M. 26/08/1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica"
- UNI 9490 "Apparecchiature per estinzione incendi. Alimentazioni idriche per impianti automatici antincendio"
- UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore e punti di segnalazione manuali"
- UNI 10779 Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI 11292 Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali
- UNI EN 14384 Idranti antincendio a colonna soprasuolo.
- UNI EN 671-2 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 671-3 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Manutenzione dei nassi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI 10877-1 "Sistemi di estinzione incendi ad estinguenti gassosi - Proprietà fisiche e progettazione

dei sistemi - Requisiti generali"

- UNI EN 10255 Tubi di acciaio - serie media

#### RUMOROSITA' DEGLI IMPIANTI

- DPCM 1/3/1991: "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Legge n. 447/95 del 26/10/1995: "Legge quadro sull'inquinamento acustico"
- DPCM 14/11/1997: "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore."
- DM 16/3/1998: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico"
- UNI-CTI 8199 "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti degli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione";

#### NORMATIVA CAM:

- DECRETO 11 ottobre 2017 Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.
- Decreto ministeriale 24 maggio 2016 "Incremento progressivo dell'applicazione dei criteri minimi ambientali negli appalti pubblici per determinate categorie di servizi e forniture"
- Decreto ministeriale 12 giugno 2003 n. 185 "Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152"
- UNI EN 16798-3: Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti
- UNI EN 15251: Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica

#### IMPIANTI GAS METANO

- D.M. 12 aprile 1996 n° 74 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di impianti termici alimentati da combustibili gassosi;
- D.M. 16.4.08 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8;
- D.M. 22 gennaio 2008 n° 37 – Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 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;
- Decreto 30 ottobre 1981 "Prescrizioni di sicurezza per l'uso di apparecchi a gas, funzionanti senza scarico esterno dei prodotti della combustione"
- D.P.R. 15 novembre 1996 nr. 660 "Regolamento per l'attuazione della direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi"
- Legge 6.12.71, n. 1083 - Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile.
- D.M. 21 maggio 1974 "Norme integrative del regolamento approvato con regio decreto 12 maggio 1927, n. 824, e disposizioni per l'esonero da alcune verifiche e prove stabilite per gli apparecchi a pressione"
- UNI 11528 - Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW. Progettazione, installazione e messa in servizio;
- UNI 9165 – Reti di distribuzione del gas con pressione massime di esercizio minori od uguali a 5 bar – Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento;
- UNI 10390 - Impianti di riduzione finale della pressione del gas naturale funzionanti con pressione a monte massima compresa tra 5 e 12 bar. Progettazione, costruzione e collaudo;
- UNI 10619 - Impianti di riduzione e misurazione del gas naturale funzionanti con pressione a monte massima di 12 bar per utilizzo industriale e assimilabile e per utilizzo civile con pressione a valle compresa tra 0,04 e 0,5 bar. Progettazione, costruzione, installazione e collaudo;
- UNI 9736 - Giunzioni miste metallo-polietilene per condotte di gas combustibili, acqua e fluidi in pressione e/o metallo- polipropilene per condotte di acqua e fluidi in pressione - Tipi, requisiti e prove;
- UNI 9167 - Impianti di ricezione e prima riduzione e misura del gas naturale. Progettazione, costruzione e collaudo;
- UNI 9860 - Impianti di derivazione di utenza del gas. Progettazione, costruzione e collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento;
- UNI EN 10255 - Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche

di fornitura;

- UNI EN 10208 - Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili - Condizioni tecniche di fornitura;
- UNI EN 1555 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE);
- UNI EN 10220 - Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura - Dimensioni e masse lineiche;
- UNI EN 10226 - Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto.

## **Art. 2.2 TUBAZIONI DI ADDUZIONE E SCARICO**

### **2.2.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO SENZA SALDATURA**

I circuiti per la distribuzione dell'acqua calda/refrigerata sono realizzati con tubazioni in acciaio nero senza saldatura, e possono essere dei seguenti tipi:

- in acciaio non legato senza saldatura UNI EN 10216;
- in acciaio non legato senza saldatura adatti alla filettatura UNI EN 10255.

I tubi sono prodotti con acciaio S195T con caratteristiche meccaniche e composizione chimica come sotto riportate:

- Composizione chimica del prodotto

- o C max 0,20 %
- o Mn max 1,40 %
- o S max 0,03 %

- Caratteristiche meccaniche del prodotto

Carico unitario di rottura Rp02 min 195 Mpa

- o Carico unitario di snervamento Rm 320 ÷ 520 Mpa
- o Allungamento A min 20%

Le estremità dei tubi sono lisce per tubi neri, dove non diversamente indicato i tubi appartengono alla serie media. I tubi sono provati idraulicamente a 50 bar o con prove equivalenti non distruttive di tipo elettromagnetico, come la prova di trazione e la prova di curvatura; le temperature di impiego ammesse sono comprese tra -10°C + 110°C.

Per giunti, raccordi, flange e guarnizioni andranno rispettate le seguenti norme:

- giunti tra i tubi e tra i tubi ed i raccordi eseguiti mediante saldature a regola d'arte,
- superfici da saldarsi pulite ed egualmente distanziate lungo la circonferenza prima della saldatura,
- saldature larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore dei tubi da saldarsi,
- giunti tra tubi e apparecchiature (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) filettati per diametri fino a 2" compreso e flangiati per diametri superiori e in generale per collegamenti ad apparti flangiati,
- raccordi e curve adatti per la pressione di esercizio.
- Le giunzioni delle tubazioni in acciaio nero sono realizzate mediante saldatura autogena. Le saldature sono eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico come in appresso:
  - smussatura dei raccordi,
  - eliminazione di scorie con martello, scalpello etc. fino a rendere le superfici pulite e prive di sbavature,
  - adozione di conduttori schermati per l'alimentazione delle saldatrici ad arco, per eliminare la possibilità di correnti indotte,
  - fusione completa del metallo di apporto con quello di base in modo omogeneo.

Le saldature dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati. Le saldature saranno sottoposte, a campione, a controllo radiografico.

Le diramazioni dovranno essere realizzate mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido. Le giunzioni tra tubazioni di diametro diverso dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici; sarà vietato l'innesto diretto di una tubazione di diametro inferiore in altra di diametro superiore. Le curve saranno dello stesso spessore del tubo e di raggio non inferiore a 1,5 volte il diametro del tubo stesso. Alla fine del montaggio le tubazioni, gli staffaggi, i tiranti, ecc., saranno protette esternamente con due mani di

antiruggine (2 colori diversi) e una mano di smalto sintetico.

### 2.2.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

I circuiti per la distribuzione dell'acqua recuperata sono realizzati con tubazioni in acciaio zincato senza saldatura. Tali tubazioni possiedono le stesse caratteristiche chimiche e meccaniche dei tubi in acciaio nero senza saldatura.

I tubi in acciaio zincato si differenziano dai tubi in acciaio nero perché sottoposti al processo di zincatura, interna ed esterna, realizzata per immersione a caldo in accordo alle norme UNI EN 10240. La zincatura è conforme al livello A.1, lo zinco usato è del tipo elettrolitico al 99,995 per cento di purezza.

Le tubazioni in acciaio zincato utilizzate sono di tipo Mannesmann senza saldatura UNI EN 10255, fortemente zincate internamente ed esternamente, filettate a vite e manicotto oppure flangiate.

I tubi sono fabbricati con acciaio avente carico di rottura compreso tra 33 kg/mm<sup>2</sup> e 45 kg/mm<sup>2</sup>.

Dove non diversamente indicato, i tubi appartengono alla serie media. I tubi di qualunque serie saranno provati tutti in fabbrica alla prova idraulica di pressione a 50 ATE, stabilita dalle norme UNI.

I giunti tra i tubi in ferro zincato saranno eseguiti generalmente mediante filettature per tubazioni con diametri inferiori od uguali a 3" e mediante flange o manicotti se, per motivo di spazio non si possono adottare giunti a flange, per diametri superiori.

Le giunzioni delle tubazioni di acciaio zincato sono realizzate con curve, derivazioni, manicotti, etc. in ghisa malleabile zincata. È proibita l'adozione di gomiti a 90°, se non per diametri di modesta entità (1/2"-3/4"), prevedendo, in loro sostituzione, curve ad ampio raggio. Nell'effettuare la filettatura per procedere all'attacco dei pezzi speciale ci si dovrà sempre preoccupare che la lunghezza della stessa sia strettamente proporzionata alle necessità, in modo da garantire che non si verifichino soluzioni di discontinuità nella zincatura superficiale delle tubazioni.

Alla fine del montaggio, tubazioni, mensolame, tiranti, ecc., devono essere spazzolati esternamente con cura, prima di essere verniciati previo trattamento con due mani di antiruggine bicolore ed una mano di vernice a finire (se richiesta), da eseguirsi dopo il collaudo preliminare o su autorizzazione della D.L.

### 2.2.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE

I circuiti per la distribuzione di acqua potabile in centrale idrica sono realizzati con tubi in acciaio inossidabile.

I tubi in acciaio inox dovranno essere di tipo AISI 444 di qualità saldabile. Le flange di accoppiamento, ove presenti, tra varie sezioni di tubo rispetteranno le norme UNI per pressione nominale PN6 e PN10.

La presenza di Cromo e Molibdeno assicura ottima resistenza alla corrosione e ne migliora la saldabilità, tenacità e formabilità. Punti di forza dell'acciaio AISI 444: Elevata resistenza alla tenso-corrosione ed ottime proprietà meccaniche.

I tubi sono prodotti con acciaio con caratteristiche meccaniche e composizione chimica seguente:

- Designazione secondo EN 1.4521
- Designazione secondo AISI 444
- Composizione chimica del prodotto
  - o Cr 17,50 ÷ 20,00 %
  - o Ni 0 %
  - o Mo 1,8 ÷ 2,5 %
  - o N max 0,03 %
- Caratteristiche meccaniche del prodotto
  - o Carico di snervamento Rp02 min 380 N/mm<sup>2</sup>
  - o Carico di rottura R 520 N/mm<sup>2</sup>
  - o Allungamento % a rottura A 27%
  - o Modulo di elasticità a 20°C [kN/mm] 220
  - o Coefficiente dilatazione termica tra 20°C e 100°C 10

Gli spessori dei tubi saranno compresi entro i seguenti limiti di tolleranza: 12,5 ÷ 15%; per i diametri esterni dei tubi saranno ammesse scostamenti entro il limite di tolleranza ≤ 1,5%; la tolleranza ammessa sul peso sarà del ± 10%.

I tubi dovranno risultare privi di difetti superficiali che possano pregiudicarne l'impiego. Sono ammessi, tuttavia, leggeri aumenti o diminuzioni di spessore e striature longitudinali purché lo spessore rimanga compreso entro i limiti sopra indicati.

La posa dovrà avvenire in modo corretto mettendo in atto tutte le precauzioni necessarie per non danneggiare le tubazioni e le raccorderie. I tubi saranno posti in opera, in relazione alle caratteristiche di posa e delle funzioni specifiche, completi di zincatura dove richiesto.

I tubi potranno essere collegati tra di loro o con altri elementi delle tubazioni mediante:

- saldatura di testa
- giunzione filettata
- giunzione a flange

Saldatura di testa: le estremità da saldare dovranno essere liberate da ruggine, tracce di bitume, scaglie ed impurità varie, in modo da presentare il metallo completamente nudo. La sezione e lo spessore dei cordoni di saldatura dovranno essere uniformi e la loro superficie esterna regolare, di larghezza costante e senza porosità o altri difetti apparenti.

I cordoni di saldatura dovranno essere eseguiti in modo da compenetrarsi completamente con il metallo di base lungo tutta la superficie di unione. La superficie di ogni passata, prima di eseguire quella successiva dovrà essere ben pulita e liberata dalle scorie mediante leggero martellamento ed accurata spazzolatura. Gli elettrodi dovranno essere di buona qualità e di adatte caratteristiche, in modo da consentire una regolare ed uniforme saldatura, tenendo presente che il metallo di apporto depositato dovrà risultare di caratteristiche meccaniche il più possibile analoghe a quelle del metallo base.

Giunzione filettata: tutte le superfici di giunti filettati dovranno essere controllate prima dell'accoppiamento e si dovrà avere cura di rimuovere polvere, ossido e grasso eventualmente presente. Tutti i giunti filettati, dove non è prevista la saldatura di tenuta, dovranno essere guarniti con teflon o altro idoneo materiale.

Giunzione a flange: l'esecuzione di giunti a flangia avverrà mediante interposizione di guarnizioni di gomma o altri materiali idonei, a forma di corona circolare di spessore non minore di 5 mm. La guarnizione avrà dimensioni tali da risultare, una volta stretti i bulloni, delle stesse dimensioni delle facce di contatto delle flange, senza che la guarnizione abbia a sporgere nel lume del tubo. Nei riguardi della tecnica operativa, si procederà alla pulizia delle flange e della guarnizione in modo da asportare ogni traccia di ossido, grassi o sostanze estranee. Si procederà quindi al serraggio dei bulloni per coppie opposte.

Salva diversa indicazione i fori delle flange dovranno essere sfalsati di simmetria rispetto ai principali secondo le tabelle UNI PN6 / PN10.

I tipi di flange da impiegarsi sono:

- flange cieche UNI 6092-67;
- flange da saldare a sovrapposizione circolari secondo UNI 2277-67;
- flange da saldare di testa secondo UNI 2281-67.

#### **2.2.4 TUBAZIONI IN ACCIAIO SENZA SALDATURA PER GAS METANO**

Tubo senza saldatura per gas metano (UNI EN ISO 3183) in acciaio al carbonio L245 PSL1 s, verniciato a caldo con polveri epossidiche.

tubi vengono forniti grezzi, zincati, verniciati o rivestiti mediante resine epossidiche e/o polietilene. I tubi senza saldatura sono filettabili. La lunghezza standard è di 6.00m e le estremità dei tubi possono essere lisce con filettatura conica (con e senza manicotto).

- Designazione Acciaio L245 PSL1
- Composizione chimica del prodotto
  - o C max 0,28 %
  - o Mn max 1,20 %
  - o P max 0,03 %
  - o S max 0,03 %
- Caratteristiche meccaniche del prodotto
  - o Carico unitario di rottura Rm 415 N/mm<sup>2</sup>
  - o Carico unitario di snervamento Rt 0,5 245 N/mm<sup>2</sup>
  - o Allungamento A min 20%
- Tolleranze:
  - o Sul diametro esterno  $\pm 0,75\%$
  - o Sullo spessore Sp<4mm +0,6%- 0,5%
  - o Sp>4mm<25mm +0,15%- 0,125%
  - o Sulla massa lineica secondo norma EN ISO 3183: 2012

Le estremità sono lisce tagliate perpendicolarmente all'asse del tubo.

Sui tubi vengono eseguite le prove in conformità alla norma di fabbricazione; la marcatura deve essere con inchiostro indelebile nero in continuo con la scritta del produttore e la norma di riferimento ed il tipo di acciaio.

#### **2.2.5 TUBAZIONI IN RAME**

Le tubazioni in rame hanno titolo 99,9% e devono essere diossidate con fosforo (P residuo tra 0,015% o 04%) secondo le norme ASTM. In particolare i tubi devono essere sgrassati internamente e presentare le superfici interna ed esterna lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, ecc., che possono provocare inconvenienti nell'utilizzazione dei tubi stessi.

Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche:

Diametro esterno	Spessore	Tipo fornitura
6,5 mm	0,8 mm	In rotoli precoibentati
9,5 mm	0,8 mm	In rotoli precoibentati
12,7 mm	0,8 mm	In rotoli precoibentati
15,9 mm	0,9 mm	In rotoli precoibentati
19,1 mm	0,8 mm	In barre nudo
22,2 mm	0,8 mm	In barre nudo
25,4 mm	1,0 mm	In barre nudo
28,6 mm	1,0 mm	In barre nudo
31,8 mm	1,2 mm	In barre nudo
34,9 mm	1,2 mm	In barre nudo
38,1 mm	1,4 mm	In barre nudo
41,3 mm	1,4 mm	In barre nudo

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento.

Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- "Lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco.
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore.
- Depressurizzazione della rete frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg).
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento.

## 2.2.6 TUBAZIONI IN MULTISTRATO PREISOLATE

Tubi multistrato utilizzati per i circuiti di adduzione idrica acqua potabile e non, per i tratti terminali dei circuiti di climatizzazione e riscaldamento.

Tubo multistrato (PE-XC/AL/PE-XC) in rotoli o barre da 5 m, spessore alluminio minimo 0,40 mm.

Composizione del tubo:

- Strato esterno in polietilene reticolato PE-Xb che protegge meccanicamente, elettricamente e chimicamente lo strato di alluminio, evitando pertanto che subisca colpi, graffiature o aggressioni elettrochimiche da parte di acqua, cemento e altre sostanze contenute nel terreno.
- Strato intermedio costituito da un tubo in lega di alluminio saldato test-testa longitudinalmente che garantisce la totale impermeabilità all'ossigeno e alla luce e conferisce eccezionale resistenza meccanica e



flessibilità durante la posa.

- Strato interno costituito da un tubo di polietilene reticolato PE-Xb certificato per la conduzione di fluidi alimentari e acqua potabile, caratterizzato da una superficie estremamente liscia che consente di avere perdite di carico estremamente basse.

Caratteristiche:

- Resistente alla temperatura e alla pressione: la temperatura d'esercizio può raggiungere i 95°C e la pressione d'esercizio massima consentita è di 10 bar.

- Resistente alla corrosione: la superficie liscia del tubo interno ed esterno non consente l'accumulo di sporco, evitando la sedimentazione e la corrosione. La ridotta rugosità del tubo interno assicura inoltre una perdita di pressione minima.

- Resistente all'usura: il tubo esterno ed interno sono realizzati in polietilene reticolato mediante raggi di elettroni. Il tubo non è dunque soggetto ad usura, neanche in presenza di elevate temperature e velocità di flusso.

- Peso minimo: montaggio rapido e semplice.

- Espansione lineare minima: grazie alla presenza dello strato di alluminio, il coefficiente di dilatazione è paragonabile a quello del tubo di rame e 8 volte inferiore rispetto a quello di un tubo sintetico normale.

- Assolutamente impermeabile all'ossigeno e alla diffusione di condensa: lo strato in alluminio integrato impedisce la penetrazione di ossigeno nel tubo, evitando problemi di corrosione ad eventuali componenti metallici dell'impianto.

- Lunga durata: utilizzando il tubo nel rispetto della pressione e della temperatura d'esercizio prescritte, si ottiene una durata minima di 50 anni.

Dati tecnici:

- Colore Bianco RAL 9003
- Dimensioni 14÷90 mm
- Temperatura minima di impiego -60°C
- Temperatura massima (EN ISO 21003-1) +95°C/+100°C
- Pressione massima (EN ISO 21003-1) +10 bar
- Densità a 23°C (polietilene reticolato) > 0,950 g/cm<sup>3</sup>
- Temperatura di rammollimento 135°C
- Coefficiente di dilatazione termica 0,026 mm/m K
- Comportamento al fuoco (EN 13501-1) (tubo nudo) C-s2,d0

Tubi multistrato pre-rivestiti in fabbrica con guaina termoisolante adatti a tutte quelle applicazioni in cui è richiesto un certo grado di isolamento contro la condensa e contro le dispersioni energetiche unitamente ad una estrema praticità ed economicità di posa.

Caratteristiche tecniche della guaina termoisolante:

- Materiale Polietilene alta densità a cellule chiuse
- Comportamento al fuoco (EN 13501-1) BL-s1,d0
- Densità 33 kg/m<sup>3</sup>
- Conduttività termica 0,0397 W/m K
- Resistenza alla trazione >0,18 N/mm<sup>2</sup>
- Allungamento a rottura > 80%
- Permeabilità al vapore < 0,15 mg/Pa s m

## 2.2.7 TUBI IN POLIPROPILENE

Tubi in polipropilene utilizzati per le reti di scarico condensa all'interno dell'edificio e per la ventilazione primaria e parallela alla rete delle acque nere.

Tubo in polipropilene realizzato in accordo alle UNI EN 1451, leggero e con bicchiere a innesto con guarnizione di tenuta idraulica, che rappresenta la soluzione più semplice e veloce per la realizzazione degli impianti di scarico.

Composizione del tubo:

- Tubi e raccordi in polipropilene che garantisce leggerezza, elevata resistenza agli agenti chimici, ottima resistenza all'abrasione e superficie interna estremamente liscia

- Bicchiere a innesto con guarnizione a labbro che garantisce la tenuta idraulica e lo scorrimento del tubo per effetto delle dilatazioni termiche. Le caratteristiche geometriche del bicchiere assicurano facilità e velocità di posa.

Caratteristiche:

- Elevata resistenza all'impatto a temperature estremamente rigide al di sotto di 0°C.

- Velocità ed estrema facilità di posa in opera senza l'ausilio di attrezzature particolari, grazie alla

connessione ad innesto.

- Resistenza a scarichi discontinui con temperatura fino a 95°C.
- Elevata resistenza chimica nei confronti delle sostanze disciolte negli scarichi civili e industriali.
- Facilità di connessione con altri sistemi di scarico (ghisa, PVC, ecc).
- Basso coefficiente di dilatazione termica.

Dati tecnici:

- Materiale tubi Polipropilene omopolimero
- Materiale raccordi Polipropilene omopolimero
- Materiale guarnizione SBR
- Colore Grigio RAL 7037
- Dimensioni 32÷160 mm
- Connessioni Bicchiere ad innesto con guarnizione
- Temperatura minima di impiego 0°C
- Temperatura massima dello scarico o funzionamento discontinuo +95°C
- o funzionamento continuo +80°C
- Densità a 23°C [UNI EN ISO 1183-2] < 900 kg/m<sup>3</sup>
- Modulo elastico [ISO 527-2] 1650 MPa
- Coefficiente dilatazione termica lineare 0,11 mm/m · K
- Comportamento al fuoco D-s3,d0

L'assemblaggio dei tubi è realizzato senza l'ausilio di attrezzature particolari, grazie alla connessione ad innesto. L'innesto a bicchiere inoltre non richiede l'utilizzo supplementare di colle o solventi nocivi.

Ove necessario è possibile realizzare la giunzione mediante manicotto scorrevole.

Posa in aria:

I collari di fissaggio sono preferibili in materiale plastico. I collari non devono essere serrati a fondo. Questo deve avvenire solo per i punti fissi di ancoraggio ogni 4 m, oppure in corrispondenza di un elemento preposto alla dilatazione del tubo. I cambiamenti di direzione devono avvenire con raccordi a norma.

Posa in cavedi tecnici:

Le condotte vengono posate con collari di fissaggio, elementi di dilatazione e punti di intervento in modo da estrarre gli elementi utilizzando la naturale flessibilità del PVC.

Posa annegata in strutture:

È ammessa la posa di tubi annegati in getti di varia natura (malta per intonaco, calcestruzzo strutturale, ...) prevedendo un ricoprimento sul perimetro degli elementi di uno spessore minimo di 2,5 cm.

## 2.2.8 TUBI IN POLIPROPILENE ADDITIVATO

Tubi in polipropilene additivato utilizzati per le reti di scarico delle acque reflue e delle acque meteoriche all'interno dei cavedi dell'edificio.

Tubo realizzato con una miscela a base di polipropilene (PP) e cariche minerali (MF) dalle elevate caratteristiche meccaniche alle basse (resistenza all'urto fino a -20°C) e alte temperature (fino a 95°C).

Composizione del tubo:

- Singolo strato di materiale ad alto spessore realizzato con la medesima miscela di polipropilene e cariche minerali che garantisce elevata resistenza meccanica, prestazioni acustiche di eccellenza, superficie interna estremamente liscia e alta resistenza agli agenti chimici.

Bicchiere a innesto con guarnizione a labbro che garantisce la tenuta idraulica e lo scorrimento del tubo per effetto delle dilatazioni termiche. Le caratteristiche geometriche del bicchiere assicurano facilità e velocità di posa.

Caratteristiche:

- Assoluta garanzia di tenuta delle giunzioni grazie alla guarnizione in elastomero (preassemblata) che non richiede l'uso di particolare attrezzatura, colle o solventi e che semplifica l'installazione.
- Ampia gamma di diametri da De 58 mm a De 160 mm e disponibilità di accessori di collegamento con reti di scarico esistenti realizzate anche con materiali diversi quali ghisa, PE, PVC, ecc.
- Ottima resistenza agli urti anche a basse temperature.
- Elevata resistenza ad una vasta gamma di composti chimici anche ad elevata temperatura; non soggetto a correnti vaganti.
- Elevata resistenza all'abrasione e superfici interne estremamente lisce che garantiscono perdite di carico minime e l'assenza di depositi

Dati tecnici:

- Materiale tubi Miscela di polipropilene e cariche minerali

- Materiale raccordi Miscela di polipropilene e cariche minerali
- Materiale guarnizione SBR
- Colore RAL 7035
- Dimensioni 58÷160 mm
- Connessioni Bicchiere ad innesto con guarnizione
- Temperatura minima di impiego -20°C
- Temperatura massima dello scarico  
o funzionamento discontinuo +95°C  
o funzionamento continuo +80°C
- Prestazioni acustiche [secondo metodo di prova EN 14366]  
o LSC,A 6 dB(A) con portata di 2 l/s
- Densità a 23°C [UNI EN ISO 1183-2] 1600 kg/m<sup>3</sup>
- Modulo elastico [ISO 527-2] 2800 MPa
- Coefficiente dilatazione termica lineare 0,08 mm/m·K
- Comportamento al fuoco C-s3,d0

L'assemblaggio dei tubi è realizzato senza l'ausilio di attrezzature particolari, grazie alla connessione ad innesto. L'innesto a bicchiere inoltre non richiede l'utilizzo supplementare di colle o solventi nocivi.

Ove necessario è possibile realizzare la giunzione mediante manicotto scorrevole o manicotto bigiunto.

Posa in aria:

I collari di fissaggio sono preferibili in materiale plastico. I collari non devono essere serrati a fondo. Questo deve avvenire solo per i punti fissi di ancoraggio ogni 4 m, oppure in corrispondenza di un elemento preposto alla dilatazione del tubo. I cambiamenti di direzione devono avvenire con raccordi a norma.

Posa in cavedi tecnici:

Le condotte vengono posate con collari di fissaggio, elementi di dilatazione e punti di intervento in modo da estrarre gli elementi utilizzando la naturale flessibilità del PVC.

Posa annegata in strutture:

E' ammessa la posa di tubi annegati in getti di varia natura (malta per intonaco, calcestruzzo strutturale, ...) prevedendo un ricoprimento sul perimetro degli elementi di uno spessore minimo di 2,5 cm.

### **2.2.9 TERMINALE DI ESALAZIONE**

Per tubi che sfociano oltre il grigliato in copertura è prevista una testata esalatrice, mentre per le colonne che terminano sotto il keller è previsto un cappuccio di ventilazione. Il diametro di tali dispositivi dovrà essere uguale a quello della colonna di ventilazione su cui si attestano.

Norme di riferimento:

- EN 12056 Dimensionamento dell'impianto;
- EN 12380 Norma di prodotto.

### **2.2.10 VALVOLA DI AERAZIONE**

Valvola di immissione aria che tramite un piattello equipaggiato di guarnizione elastometrica, consente la compensazione e il controllo delle pressioni all'interno delle tubazioni e diramazioni di scarico a seguito dell'utilizzo dei comuni dispositivi sanitari domestici secondo norma UNI EN 12056, impedendo lo svuotamento dei sifoni e il reflusso di effluvi fognari.

Il dispositivo è marcato CE conformemente alla norma EN12380.

Il prodotto si applica in testa alla tubazione o alla diramazione, la guarnizione di tenuta si adatta a collegamenti con tubazioni o diramazioni con diametro compresi tra 75 mm e 10 mm.

Può essere installato in qualsiasi posizione indipendentemente dall'inclinazione necessaria, sia all'interno che all'esterno dell'edificio e permette di avere un agevole punto di ispezione della colonna di scarico. Disponibile in diverse colorazioni, può essere verniciato.

Diametro valvola uguale al diametro della colonna di ventilazione su cui si attesta.

### **2.2.11 TUBI IN PVC ALL'INTERNO DI FABBRICATI**

Tubi utilizzati per le reti di scarico delle acque reflue e delle acque meteoriche ai piani interrati dell'edificio.

Tubi e raccordi in PVC a norma UNI EN 1329 per scarichi all'interno dei fabbricati.

- Caratteristiche generali del PVC  
o denominazione Policloruro di vinile

o colore Grigio RAL 7037 / Rosso RAL 8023 / Arancione RAL 2003

o condizioni di impiego:

- scarichi continui  $t \leq 70$  °C

- scarichi discontinui  $t \leq 95$  °C

o materiale imputrescibile

o tubi e i raccordi resistenti all'abrasione

o superfici interne di tubi e raccordi idraulicamente lisce

• Resistenza meccanica:

o carico di snervamento Mpa 53

o carico di rottura Mpa 43

o allungamento a rottura % 150

o modulo di elasticità Mpa  $\geq 3.000$

• Proprietà fisiche

o densità media g/cm<sup>3</sup> 1,43

o tempo di rammollimento (Vicat) °C 80

o coefficiente di dilatazione termica lineare mm/m°C 0,07

o conduttività termica W/m°C 0,16

o resistenza elettrica superficiale  $\Omega > 1012$

Il carico e il trasporto deve essere eseguito in modo da evitare deformazioni di tubi e raccordi. Le parti metalliche devono essere protette per evitare urti danneggianti. E' opportuno predisporre bancali di supporto per tubi e casse di protezione per i raccordi.

Evitare lo scarico a caduta sul terreno ma prevedere lo scarico con mezzi meccanici e su bancali.

E' da prevedere una zona riservata per lo stoccaggio di tubi e raccordi in piano, evitando l'irraggiamento solare diretto.

L'assemblaggio dei tubi è realizzato per incollaggio. L'assemblaggio per collaggio avviene con adesivo che contiene un solvente del PVC per temperature da +5°C a + 3°C salvo differenti indicazioni. L'incollaggio corretto prevede le seguenti operazioni:

- riportare sul tubo un segno di riferimento in funzione della lunghezza del raccordo da incollare,
- levigare la superficie esterna del tubo e interna del raccordo per la parte interessata dall'incollaggio, con una carta vetro fine per migliorare l'aggrappaggio del collante,
- pulire gli elementi con l'ausilio di prodotti idonei,
- stendere il collante in quantità non eccessiva sul tubo e sul raccordo ed eliminare l'eventuale eccesso di materiale,
- subito dopo la stesura dell'adesivo infilare il tubo nel raccordo evitando di provocare torsioni e rispettando i tempi di presa dell'adesivo prima di rimuovere i materiali.

Posa in aria:

I collari di fissaggio sono preferibili in materiale plastico. I collari non devono essere serrati a fondo. Questo deve avvenire solo per i punti fissi di ancoraggio ogni 4 m, oppure in corrispondenza di un elemento preposto alla dilatazione del tubo. I cambiamenti di direzione devono avvenire con raccordi a norma.

Posa in cavedi tecnici:

Le condotte vengono posate con collari di fissaggio, elementi di dilatazione e punti di intervento in modo da estrarre gli elementi utilizzando la naturale flessibilità del PVC.

Posa annegata in strutture:

E' ammessa la posa di tubi annegati in getti di varia natura (malta per intonaco, calcestruzzo strutturale, ...) prevedendo un ricoprimento sul perimetro degli elementi di uno spessore minimo di 2,5 cm.

## 2.2.12 TUBI IN PVC INTERRATI

Tubi utilizzati per le condotte di scarico interrate fino al collegamento con la rete fognaria esistente.

Tubi e raccordi di PVC-U (polivinilcloruro rigido non plastificato) per condotte destinate al convogliamento di reflui di scarico a pelo libero, conformi alla norma UNI EN 1401-1. Il sistema di giunzione a bicchiere deve essere con anello di tenuta in gomma conforme a UNI EN 681/1, in materiale elastomerico.

Il materiale con il quale i tubi devono essere fabbricati, consta di una miscela a base di polivinilcloruro e additivi necessari alla trasformazione.

Il PVC nei tubi deve essere almeno l'80% sulla miscela totale; il PVC nei raccordi deve essere almeno l'85% sulla miscela totale.

Le superfici interna ed esterna dei tubi dovranno essere lisce ed esenti da imperfezioni e/o difettosità di sorta. La lunghezza utile della barra deve essere pari a quanto dichiarato escluso il bicchiere.

L'impresa appaltatrice deve installare le condotte attenendosi ai requisiti della norma ENV 1046 e operando con la migliore "regola d'arte".

L'impresa appaltatrice deve collaudare la condotta in cantiere, sotto la supervisione della Direzione Lavori secondo i metodi previsti dalla norma UNI EN 1610.

Caratteristiche generali del PVC:

- Modulo di elasticità  $E(1\text{min})$  3000 MPa
- Massa volumica media  $\geq 1400$  kg/m
- Coefficiente medio di dilatazione termica 0,08 mm/m K
- Conducibilità termica 0,16 W/m K
- Resistenza superficiale 1012  $\Omega$
- Temperatura di rammollimento  $\geq 79$  °C
- Ritiro longitudinale  $\leq 5\%$

### 2.2.13 MENSOLE E STAFFAGGI A SOSTEGNO DI TUBAZIONI

Tutte le mensole per sostegno di tubazioni, canalizzazioni, apparecchiature, ecc. sono in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato. Nel caso che le strutture di sostegno debbano rimanere esposte all'atmosfera, devono essere ulteriormente protette con vernice bituminosa.

Quanto fissato a dette mensole deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature o altri sistemi di fissaggio definitivo. Le dimensioni di dette mensole devono garantire un fissaggio robusto e sicuro e il loro passo deve assicurare un perfetto sostegno di tubazioni e canalizzazioni, evitando che si ingobbino. La distanza massima tra gli appoggi delle tubazioni, per evitare abbassamenti e vibrazioni, e conforme alla seguente tabella:

diámetro tubo (pollici)	1"	1"½	2"	3"	4"	6"	8"	10"
distanza normale (m)	3,05	4,25	6,10	6,40	6,70	7,30	7,90	7,95
distanza massima (m)	4,25	5,45	6,70	7,30	8,20	10,00	11,25	12,50

E' previsto, inoltre, un supporto a non più di 50 cm da ogni cambio di direzione.

Le staffe, costruite in profilato di acciaio, esente da ossidazioni apprezzabili, sono trattate con doppia passata antiruggine e successivamente alla loro posa in opera verniciate a smalto, sempre in doppia passata, usando vernice resistente alle temperature.

Gli ancoraggi, i profilati speciali prefabbricati e la relativa bulloneria sono in acciaio zincato.

Dovrà essere garantita la continuità dei rivestimenti delle tubazioni anche in corrispondenza degli appoggi sugli staffaggi.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio per mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in muratura mediante viti e tasselli ad espansione o sistemi equivalenti.

### 2.2.14 PRECISAZIONI DI CARATTERE GENERALE PER LE TUBAZIONI

Nei depositi di cantiere le barre di tubo in attesa di impiego dovranno essere protette dagli agenti atmosferici per evitare processi di ossidazione per quelle in acciaio nero ed aggressioni chimiche deterioranti per quelle in acciaio zincato.

E' vietato l'uso di tubazioni molto ossidate per prolungata sosta in cantiere.

Le tubazioni, una volta poste in opera e completato totalmente o parzialmente il circuito di competenza, dovranno essere provate per la loro tenuta.

A posa ultimata delle tubazioni si procederà ad un accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a notevole pressione per asportare dalle reti tutta la sporcizia che può essersi introdotta, gli eventuali residui di trafilatura della ferriera ed i residui interni determinati dalle saldature.

La posa in opera delle tubazioni sarà fatta a regola d'arte evitando qualsiasi trasmissione di rumori o vibrazioni alle strutture.

In particolare nella realizzazione delle reti, si deve tener conto dei giunti di dilatazione del fabbricato e delle dilatazioni proprie delle tubazioni, adottando tutti quegli accorgimenti atti a non fare risentire alle tubazioni le dilatazioni dell'edificio ed assorbire le proprie. Inoltre le tubazioni incassate nei muri devono essere libere di seguire le dilatazioni termiche. Particolare cura dovrà essere posta nella selezione di tali dilatatori, in ordine della loro migliore condizione di assorbimento delle spinte meccaniche in modo che gli stessi si trovino a lavorare nelle condizioni di massima sicurezza indicate dalla casa costruttrice.

I giunti possono essere dilatatori assiali plurilamellari a soffietto e/o dilatatori sferici realizzati in acciaio inox 18/8, con giunti a saldare o a flangia, a seconda del tipo di dilatazione che devono consentire. Per la ripartizione delle dilatazioni dovranno essere inseriti opportuni punti fissi ancorati alle strutture in modo da garantire una ripartizione omogenea fra i vari elementi di assorbimento della dilatazione.

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio che ne permetta la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole. Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi indipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo. Se specificato le mensole possono essere dotate di pattino d'appoggio su rulli. In qualsiasi caso le tubazioni, sia nude che isolate, non devono poggiare direttamente sulle mensole. I sostegni fissi devono essere fissati adeguatamente alle strutture previa approvazione da parte della DL.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezzi, devono essere forniti ed installati spezzoni di tubo aventi un diametro sufficiente alla messa in opera della tubazione; per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spezzone deve sporgere 5 cm sopra la quota del pavimento finito. Nel caso di tubazioni isolate il diametro degli spezzoni deve essere sufficiente a permettere un isolamento mediante lana di roccia pressata e sigillata all'estremità.

Nel montaggio dei circuiti di acqua calda e fredda si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato e che sono dello 0,5% nel senso del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che devono comunque essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi devono essere previsti dispositivi di spurgo e scarico. Sfiati e scarichi devono essere convogliati ad imbuti di raccolta collegati alla fognatura. Tali imbuti devono essere completi di rete anti-topo.

Alla fine del montaggio, le reti devono essere pulite con soffiaggio mediante aria compressa e con lavaggio prolungato, previo accordo con la DL.

Tutte le diramazioni devono essere dotate di targhetta indicatrice.

Per garantire la continuità elettrica tutte le linee orizzontali e sub-inclinate sono collegate a terra alle estremità e sono previsti cavallotti di continuità elettrica sui giunti (manicotti, flange, ecc.).

## **Art. 2.3 PROVE E VERIFICHE**

### **2.3.1 GENERALITA'**

Le verifiche e le prove indicate ai punti che seguono, saranno eseguite in corso d'opera dal direttore dei lavori, che ne redigerà regolare verbale in contraddittorio con l'appaltatore.

Le verifiche e le prove dovranno essere eseguite quando le tubazioni sono ancora in vista e cioè prima che si proceda a verniciature, coibentazioni e rivestimenti, chiusura di tracce con malta od altro, cunicoli o cavedi impraticabili, rivestimenti murari, massetti, pavimentazioni, ecc.

### **2.3.2 PROVA DI TENUTA IDRAULICA DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE**

La prova di tenuta idraulica (UNI 9182) deve essere eseguita prima del montaggio della rubinetteria, chiusura dei vani, cavedi, ecc., dopo aver chiuso le estremità delle condutture con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso e dopo aver riempito d'acqua il circuito stesso, si sottoporrà a pressione, per almeno 4 ore, la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro inserita in un punto qualunque del circuito.

Tutte le tubazioni in prova complete delle valvole e dei rubinetti di intercettazione mantenuti in posizione aperta saranno provate ad una pressione pari ad una 1,5 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto ma comunque non inferiore a 6 kg/cm<sup>2</sup>.

La pressione di prova sarà letta su manometro inserito a metà altezza delle colonne montanti. Per pressione massima di esercizio si intende la massima pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto onde assicurare la erogazione al rubinetto più alto e più lontano con la contemporaneità prevista e con il battente residuo non inferiore a 5 m c.a. .

La prova di tenuta sarà giudicata positiva se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per 24 ore consecutive, non manifesterà perdite e quindi abbassamenti di pressione al di fuori delle tolleranze ammesse.

### **2.3.3 PROVA DI PORTATA RETE ACQUA FREDDA**

La prova di portata rete acqua fredda intende accertare che l'impianto sia in grado di erogare la portata alla pressione stabilita quando sia funzionante un numero di erogazioni pari a quelle previste dai coefficienti

di contemporaneità fissati in progetto.

Si seguiranno le seguenti operazioni:

- apertura di un numero di utenze pari a quello stabilito dal coefficiente di contemporaneità, calcolato per il numero totale di apparecchi installati
- le utenze funzionanti (il cui numero totale è fissato già dal comma precedente) saranno distribuite a partire dalle colonne più sfavorite (scelte in rapporto alla distanza ed al numero di apparecchi serviti), in maniera tale che ciascun tronco del collettore orizzontale alimenti il numero di apparecchi previsto dalla contemporaneità stabilita dalle prescrizioni contrattuali

Nelle condizioni suddette si dovrà verificare che la portata alle utenze più sfavorite sia almeno quella prescritta nel capitolato speciale d'appalto, e che la portata totale (misurata se e possibile all'organo erogatore), non sia inferiore alla portata prevista, in rapporto alle utenze funzionanti.

La prova potrà essere ripetuta distribuendo le utenze in modo da verificare il corretto dimensionamento delle colonne montanti, sempre nelle condizioni di contemporaneità stabilite.

### **2.3.4 PROVA IDRAULICA A CALDO**

La prova di portata rete acqua calda (UNI 9182) deve essere eseguita con le medesime modalità per la rete acqua fredda, nelle seguenti condizioni di funzionamento:

- messa in funzione dell'impianto di preparazione acqua centralizzato per un tempo non inferiore a 2 ore consecutive,
- temperatura iniziale maggiore di almeno 10°C della temperatura di esercizio.

La prova sarà ritenuta positiva se non si sono verificate eccessive dilatazioni termiche delle tubazioni con conseguenti danneggiamenti alle strutture murarie (intonaci, rivestimenti, ecc.) e naturalmente se non sono avvenute perdite d'acqua.

### **2.3.5 PROVA DI EROGAZIONE DI ACQUA CALDA**

La prova di erogazione d'acqua calda (UNI 9182) deve essere eseguita con le medesime modalità nelle seguenti condizioni di funzionamento:

- durata minima 2 ore
- apertura contemporanea di tutti i rubinetti o bocche di erogazione meno una

La prova sarà ritenuta positiva se l'acqua calda viene erogata sempre alla stessa temperatura e portata, ammettendo una tolleranza del 10% rispetto alla portata prevista e non si sono verificate eccessive dilatazioni termiche delle tubazioni con conseguenti danneggiamenti alle strutture murarie (intonaci, rivestimenti, ecc.) e naturalmente perdite d'acqua. Per la temperatura, dopo l'erogazione di 1,5 litri, è ammessa una tolleranza di 1°C.

### **2.3.6 PROVA DI CIRCOLAZIONE E COIBENTAZIONE DELLE RETI DI ACQUA CALDA**

La prova ha lo scopo di verificare la funzionalità della rete di distribuzione dell'acqua calda e della coibentazione delle tubazioni.

La prova deve essere effettuata in periodo invernale o freddo, si riterrà soddisfacente quando la differenza di temperatura dell'acqua misurata tra il punto di partenza a quello di erogazione più lontano è inferiore o uguale a 2°C.

### **2.3.7 PROVA DI EFFICIENZA DELLA RETE DI VENTILAZIONE SECONDARIA**

La prova di efficienza della rete di ventilazione secondaria consiste nel controllo della tenuta dei sifoni degli apparecchi gravanti sulle colonne da provare, quando venga fatto scaricare contemporaneamente, un numero di apparecchi pari a quello stabilito dalla contemporaneità.

### **2.3.8 VERIFICA DEL LIVELLO DEL RUMORE**

La verifica del livello del rumore (UNI 9182) deve essere effettuata collocando il microfono ad almeno un 1 metro dalle pareti e ad un'altezza di 1,20 m dal pavimento. La prova deve essere effettuata eseguendo almeno 3 prelievi, ruotando il microfono secondo archi di cerchio.

La prova si ritiene positiva se i valori sono compresi nella tabella del punto 23.4 della UNI 9182.

## **Art. 2.4 COLLETTORI**

Tutti i collettori sono installati ad un'altezza tale da consentire l'agevole manovra degli organi di intercettazione e regolazione e sono collocati in opera su mensole di sostegno in profilato di acciaio.

### **2.4.1 COLLETTORI IN ACCIAIO NERO**

I collettori principali di distribuzione di acqua calda o refrigerata sono realizzati in acciaio nero non legato UNI EN 10216-1, con terminali bombati e completi dei tronchetti flangiati su cui si attestano le linee in partenza o in arrivo. I collettori sono verniciati con due mani di antiruggine bicolore e una mano di smalto sintetico e sono completi di valvola di sfogo aria e di opportuni staffaggi di sostegno.

I collettori dell'acqua calda e refrigerata sono isolati con lastra di elastomero sintetico estruso a cellule chiuse sp.50 mm e rivestiti con finitura in lamierino di alluminio sp. 6/10.

La sezione di ciascun collettore è tale da garantire una velocità dell'acqua non superiore a 0,5 - 0,6 m/s.

L'interasse tra i vari attacchi è tale che tra due flange consecutive esista una spaziatura di almeno 50 mm.

Per ogni collettore è previsto un attacco di riserva, completo di valvole di sezionamento.

Tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori sono munite di valvole a flusso avviato, di valvole di taratura/intercettazione e di targhette indicatrici.

Sono previsti su ogni collettore un manometro, un termometro a quadrante e un rubinetto di scarico.

### **2.4.2 COLLETTORI PREASSEMBLATI PER DISTRIBUZIONE IDRICA**

Collettori preassemblati cromati in cassetta con derivazioni per acqua fredda, per acqua calda e per acqua sanificata WC.

Corpo collettore in ottone cromato, asta vitone in ottone, vitone in ottone, tenute idrauliche in EPDM, manopola in ABS, staffe di fissaggio in acciaio inox.

Cassetta in ABS, dimensioni utili 320 x 250 mm, profondità 90 mm.

Fluido d'impiego acqua potabile. Pressione massima d'esercizio 10 bar. Campo di temperatura 5÷100°C.

Attacchi principali 3/4" F x M. Attacchi derivazioni 23 p. 1,5 Ø 18. Interasse: 35 mm.

Cassetta completa di chiusura con serratura, tappi di chiusura, guarnizioni su attacchi e quant'altro necessario per l'installazione ultimata a regola d'arte.

Numeri di attacchi e derivazioni indicati in progetto.

## **Art. 2.5 VALVOLE E APPARECCHIATURE**

### **2.5.1 PRESCRIZIONI GENERALI**

Tutte le valvole, saracinesche, rubinetti, ecc. devono essere forniti idonei alle pressioni di esercizio.

Tutto il valvolame flangiato deve essere installato completo di controflange, bulloni e guarnizioni.

In tutti i circuiti, oltre alla possibilità di intercettazione, le valvole devono consentire una regolazione della portata o della perdita di carico, al fine di effettuare il bilanciamento dell'impianto.

In generale i criteri che regolano la scelta del valvolame sono i seguenti:

- Valvolame filettato da utilizzare solo sino al diametro 2"; per diametri superiori, impiego solamente di valvolame flangiato. Questo da utilizzare sui collettori anche per diametri inferiori.
- Organi di intercettazione di pompe, pompe di calore e apparecchi vari che vengono utilizzati per la sola manutenzione: saracinesche di intercettazione a corpo piatto o valvole a farfalla monoflangia.
- Taratura dei circuiti principali: valvole di taratura a sede inclinata con ghiera di regolazione ed attacchi piezometrici, accoppiate a saracinesche di intercettazione.
- Organi di manovra frequente su circuiti di commutazione stagionale e by-pass o di intercettazione/taratura: valvole a tenuta morbida con tappo gommato, esenti da manutenzione oppure valvole a farfalla monoflangia.
- Organi di intercettazione di circuiti secondari: valvole a sfera.

Tuttavia, è prevista la possibilità di installare le seguenti tipologie di valvole:

- Valvole a farfalla con corpo in ghisa, monoflangia, guarnizione di tenuta in caucciù, leva.
- Valvole di tipo flangiato in ghisa od in bronzo per diametri superiori ed uguali a 2" (se non diversamente indicato); per diametri inferiori possono essere in bronzo con attacco filettato.



- Valvole a flusso avviato in ghisa con cappello con cavalletto, volantino in ghisa, otturatore di acciaio forgiato, anelli di tenuta in acciaio inox 18/8, albero in acciaio; per diametri superiori a 2".
- Valvole a flusso avviato in bronzo di costruzione robusta, tenuta a premistoppa di facile sostituzione e minima perdita di carico; per diametri fino a 2".
- Saracinesche in ghisa con sede del corpo, otturatore ed albero in bronzo e guarnizione adatta ad evitare il gocciolamento.
- Saracinesche in bronzo di robusta costruzione del tipo a vite interna; attacchi filettati fino a diametri inferiori a 2" e flangiati per diametri superiori.
- Valvole a doppia regolazione del tipo diritto o ad angolo, in bronzo con attacchi filettati, costruzione robusta, complete di volantino in bachelite e di attacco a tre pezzi (bocchettone) per il facile smontaggio del corpo scaldante.
- Valvole a detentore in bronzo con attacchi filettati di costruzione robusta, complete di vite di chiusura coperta da cappuccio filettato e di attacco a tre pezzi.

Nel punto più alto dei circuiti devono essere installate valvole di sfogo dell'aria, di tipo a galleggiante in ottone con attacco filettato.

Per scarichi d'aria e d'acqua si adottano rubinetti maschio con premistoppa, con chiavi di manovra.

Leve o organi di manovra devono permettere chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni.

In cantiere andrà verificata la conformità ai certificati di omologazione; i fornitori dovranno produrre certificati di origine e caratteristiche costruttive, dimensionali e funzionali dei componenti

### **2.5.2 SARACINESCA A CUNEO GOMMATO IN GHISA SFEROIDALE**

Valvola a saracinesca a cuneo gommato.

Corpo piatto in ghisa sferoidale EN-GJS-500-7 con cuneo in ghisa sferoidale EN-GJS400-15 rivestito in EPDM con foro passante per evitare ristagni, stelo in AISI 420. Verniciatura interna ed esterna con smalto epossidico. Volantino in acciaio al carbonio verniciato epossidico. Tenuta stelo con 4 O-ring EPDM. Per flange EN1092 PN16.

Caratteristiche:

- scartamento EN 558/1;
- predisposta per montaggio kit ISO e indicatore di posizione;
- limiti di impiego: temperatura  $-10^{\circ}\text{C} \div +85^{\circ}\text{C}$  - pressione massima 16 bar;
- conforme alla direttiva PED e al DM 174/2004 (distribuzione per acqua potabile).

Completo di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

### **2.5.3 VALVOLA A FARFALLA**

Valvola a farfalla con disco centrato in ghisa sferoidale e corpo wafer in ghisa grigia.

Albero in acciaio inox, anello di tenuta in EPDM. Verniciatura con smalto epossidico. Leva regolabile in posizioni intermedie e lucchettabile. Flangia in accordo a ISO 5211 integrata. Asole di centraggio per il montaggio di vari tipi di flange. Per flange EN1092 con Scartamento EN 558/1.

Caratteristiche:

- Limiti di impiego:  $-10^{\circ}\text{C} \div +120^{\circ}\text{C}$ . Pmax 16 bar
- Conforme alla direttiva PED

Completo di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

### **2.5.4 VALVOLA A SFERA A 2 VIE (ATTACCHI FILETTATI)**

Valvola con sfera con attacchi femmina-femmina. Serie pesante. Idonea per acqua per impianti di riscaldamento/raffrescamento e gas non pericolosi. In ottone UNI EN 12165 CW617N nichelato. Passaggio integrale. Maniglia a leva in acciaio con trattamento anticorrosione e rivestimento in PVC di colore rosso.

Asta di comando con doppio O-Ring di tenuta. Dado con rivestimento anticorrosione, sigillo di garanzia ed ologramma.

Caratteristiche:

- T min di esercizio  $-20^{\circ}\text{C}$  con soluzioni glicolate al 50 %
- Pressione massima di esercizio a  $20^{\circ}\text{C}$  con acqua e gas non pericolosi  
o fino a 3/4" 4,2 MPa (42 bar)  
o fino a 2" 3,5 MPa (35 bar)

Completo di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

### **2.5.5 VALVOLE RITEGNO IN GHISA (ATTACCHI FLANGIATI)**

Valvola di ritegno flangiata con corpo in ghisa grigia EN GJL 250. Interno: EN GJL 250.

Molla in AISI 302. Tenuta piana in NBR. Verniciatura esterna ed interna con smalto epossidico. Per flange EN 1092. Idonea per installazione in linea e come valvola di fondo. Disponibile: prese filettate per spurgo e

bypass.

Caratteristiche:

- limiti di impiego; temperatura  $-10^{\circ}\text{C} \div +100^{\circ}\text{C}$  – pressione massima 16 bar
- contropressione minima 0,1 bar
- conforme alla direttiva PED

Completo di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Dimensioni e caratteristiche indicate in progetto.

### **2.5.6 RIDUTTORE DI PRESSIONE**

Riduttore di pressione preregolabile a sede compensata con cartuccia monoblocco a norma EN 1567. Attacchi M a bocchettone. Corpo e parti mobili interne in lega antidezincificazione. Coperchio in PA66G30. Filtro in acciaio inox, luce di passaggio 0,51 mm. Membrana e guarnizioni di tenuta in NBR.

Corredato di: manopola con scala di regolazione pressione a valle per la taratura manuale, manometro con scala di pressione  $0 \div 10$  bar, cartuccia monoblocco estraibile per operazioni di manutenzione.

Caratteristiche:

- temperatura massima di esercizio  $40^{\circ}\text{C}$
- pressione massima a monte 25 bar
- campo di taratura pressione a valle da 1 a 6 bar
- completo di raccorderia, guarnizioni e quanto altro necessario per dare l'opera compiuta.

Dimensioni e caratteristiche indicate in progetto.

### **2.5.7 FILTRO A Y IN OTTONE (ATTACCHI FILETTATI)**

Filtro a Y filettato con corpo in acciaio inox AISI 316.

Tenuta in PTFE. Tappo per uno scarico completo in tutte le posizioni. Filtro in acciaio inox in lamiera forata.

Per filetti ISO 228-1.

Caratteristiche:

- limiti di impiego: temperatura  $-20^{\circ}\text{C} \div 200^{\circ}\text{C}$  - pressione massima 40 bar
- conformi alla direttiva PED

Completo di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

### **2.5.8 FILTRO A Y IN GHISA (ATTACCHI FLANGIATI)**

Filtro a Y flangiato con corpo in ghisa grigia e magnete con asta in acciaio inox.

Tenuta in PTFE. Tappo per uno scarico completo in tutte le posizioni. Filtro in acciaio inox in lamiera forata.

Asta metallica per trattenere le particelle di metallo. Coperchio removibile per ispezione e manutenzione.

Per flange EN 1092 con scartamento EN 558-1.

Caratteristiche:

- Limiti di impiego: temperatura  $-10^{\circ}\text{C} \div 150^{\circ}\text{C}$  - pressione massima 16 bar
- Conformi alla direttiva PED

Completo di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

### **2.5.9 GIUNTO ANTIVIBRANTE IN GOMMA (ATTACCHI FLANGIATI)**

Giunto elastico flangiato in gomma. Corpo in EPDM, flange in acciaio zincato.

Tessuto di rinforzo in nylon. Con anello antiestrazione in acciaio. Flange girevoli in acciaio al carbonio, limitatori di allungamento in acciaio. Per flange EN 1092 PN 10/16.

Caratteristiche:

- Limiti di impiego; temperatura  $-10^{\circ}\text{C} \div 100^{\circ}\text{C}$  - P max 16 bar - P min 0,7 bar;

Completo di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

### **2.5.10 GIUNTO ANTIVIBRANTE IN GOMMA (ATTACCHI FILETTATI)**

Giunto elastico flangiato in gomma. Corpo in EPDM, bocchettoni in ghisa malleabile zincata.

Tessuto di rinforzo in nylon; ghiera e controflangia in ghisa malleabile zincata; per filetti ISO 228-1.

Caratteristiche:

- Limiti di impiego  $-10^{\circ}\text{C} \div 100^{\circ}\text{C}$ , Pmax 16 bar
- Pmin 0,5 bar
- Certificato Wras per acqua potabile

Completo di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

### **2.5.11 VALVOLA A GLOBO A 3 VIE MODULANTE**

Valvole a globo 3-vie con flange, per il controllo modulante di acqua fredda e calda.

Applicazioni: controllo idraulico nelle UTA, controllo idraulico negli impianti di riscaldamento.

La valvola a globo viene azionata dagli attuatori lineari; l'attuatore è controllato da segnali standard modulanti o 3-punti con segnale 0...10 V, e muove l'otturatore nella posizione determinata dal segnale di comando. Curva di regolazione equi-percentuale grazie al profilo dell'otturatore della valvola.

Materiali:

- Corpo
  - o DN 15...100 Ghisa GG25
  - o DN 125...150 Ghisa GGG40.3
- Otturatore
  - o DN 15...100 Ottone
  - o DN 125/150 Acciaio
- Sede valvola Ghisa GG25
- Stelo valvola Acciaio
- Guarnizioni stelo
  - o DN 15...100 EPDM O-ring
  - o DN 125/150 PTFE V-ring

Dati tecnici:

- Fluido: Acqua fredda e calda con max. 50% volume di glicole
  - Temperatura del fluido +5°C...+120°C
  - Caratteristicao
    - o Porta A-AB equi-percentuale
    - o Bypass B-AB lineare
  - Trafilamento
    - o Porta A-AB max. 0.05 % del kvs
    - o Bypass B-AB max. 1% del kvs
  - Attacchi Flange ISO 7005-2 (PN 16)
  - Press. diff.  $\Delta p$  max 400 kPa
  - Caratteristica della portata Equi-percentuale ottimizzata nel range di apertura
  - Tasso di trafilamento A, a tenuta (EN 12266-1)
  - Attacchi Flange PN 16 conforme a EN 1092-2
- Dimensioni e caratteristiche indicate in progetto.

### **2.5.12 VALVOLA A SFERA A 2 VIE MODULANTE - ATTACCHI FLANGIATI**

Valvole di regolazione a sfera a 2-vie flangiata PN 16, con chiusura a tenuta.

Applicazioni: per la regolazione modulante dei sistemi idraulici chiusi ad acqua calda e fredda e per la parte acqua in sistemi di trattamento aria e calore

La valvola di regolazione equipercentuale è azionata da un attuatore rotativo. L'attuatore viene controllato da sistemi disponibili commercialmente di tipo modulante o 3-punti che posizionano la sfera nella posizione richiesta dal segnale di comando. La valvola a sfera si apre in senso antiorario e si chiude in senso orario. La curva caratteristica equipercentuale è garantita dal disco di regolazione integrato.

Materiali:

- Corpo valvola Ghisa GG25 con vernice protettiva
- Sfera Acciaio inossidabile AISI 316
- Perno Acciaio inossidabile AISI 304
- Tenute del perno EPDM
- Sede valvola PTFE
- Disco di regolazione Acciaio inossidabile

Dati tecnici:

- Fluido: Acqua fredda e calda con max. 50% volume di glicole
- Temperatura fluido -10...120°C
- Pressione nominale ps 1600 kPa
- Pressione di chiusura  $\Delta p_s$  690 kPa
- Pressione differenziale  $\Delta p_{max}$  400 kPa

Dimensioni e caratteristiche indicate in progetto.

### **2.5.13 VALVOLA A 3 VIE DI COMMUTAZIONE STAGIONALE MANUALE**

Valvola a settore, a tre vie, con comando manuale. Serie pesante. Attacchi flangiati. Accoppiamento con controflangia EN 1092-1. Corpo e rotore in ghisa. Coperchio in alluminio. Leva in PA66GF30. Tenute in EPDM.

Fluidi di impiego acqua, soluzioni glicolate.

Caratteristiche:

- Massima percentuale di glicole 30%
- Campo di temperatura 2÷110°C
- Pressione massima d'esercizio 6 bar

Completo di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

#### **2.5.14 VALVOLA DI REGOLAZIONE A SEI VIE (ATTACCHI FILETTATI)**

Valvola a sei vie motorizzata autopulente a modulazione lineare, per regolazione scambiatore monocircuito collegato ad impianto a 4 tubi a portata variabile. 2 sequenze (riscaldamento e raffreddamento), con attuatore rotativo 90°.

La valvola è azionata da un attuatore rotativo. L'attuatore è comandato da un sistema di controllo modulante che ruota la sfera (l'elemento di intercettazione) nella posizione richiesta dal segnale di comando.

Se la valvola è ruotata in senso orario e abilitata la sequenza in raffreddamento, se la valvola è ruotata in senso antiorario e abilitata la sequenza in riscaldamento. Nei sistemi combinati di controllo riscaldamento/raffreddamento, in mezzera la sfera si trova in posizione di chiusura.

La valvola a 6-vie è caratterizzata da un sistema di scarico della portata allo scopo di compensare le variazioni di pressione.

Materiali:

- Corpo valvola Ottone
- Sfera Ottone cromato
- Perno Ottone
- Tenute del perno O-ring EPDM
- Sede sfera PFTE, O-ring EPDM
- Diaframmi di portata Ottone

Dati tecnici:

- Fluido: Acqua fredda e calda con max. 50% volume di glicole
- Temperatura fluido 6...80°C
- Pressione ammissibile ps 1600 kPa
- Pressione differenziale  $\Delta p_{max}$  100 kPa
- Caratteristica della portata lineare
- Tasso di trafilamento A, a tenuta (EN 12266-1)
- 0...30° sequenza 1, 30...60° chiusura, 60...90° sequenza 2
- Raccordi Filetto interno conf. a ISO 7-1
- DN15
  - o kvs regolabile sequenza 1 tra 0.25 e 0.63 m<sup>3</sup>/h
  - o kvs regolabile sequenza 2 tra 0.25 e 0.63 m<sup>3</sup>/h
- DN20
  - o kvs regolabile sequenza 1 tra 0.25 e 4.0 m<sup>3</sup>/h
  - o kvs regolabile sequenza 2 tra 0.25 e 4.0 m<sup>3</sup>/h

Compresi collegamenti elettrici, meccanici ed oneri ed accessori per dare il tutto perfettamente funzionante ed a regola d'arte. Dimensioni e caratteristiche indicate in progetto.

#### **2.5.15 VALVOLA DI REGOLAZIONE A DUE VIE (ATTACCHI FILETTATI)**

Valvola di zona a 2-vie motorizzata, filettatura interna.

Applicazioni: per la regolazione modulante sul lato acqua di unità di trattamento aria e impianti di riscaldamento. Attuatore a montaggio rapido, valore di kv regolabile.

La valvola a sfera è azionata da un attuatore rotativo. L'attuatore è comandato da un sistema di controllo standard modulante che ruota la sfera (l'elemento di intercettazione) nella posizione richiesta dal segnale di comando. Apre la valvola a sfera in senso antiorario e la chiude in senso orario.

Materiali:

- Corpo valvola Ottone
- Otturatore Ottone cromato
- Perno Ottone
- Tenute del perno O-ring EPDM
- Sede sfera PFTE, O-ring EPDM

Dati tecnici:

- Fluido: Acqua fredda e calda con max. 50% volume di glicole
- Temperatura fluido 2...90°C

- Pressione ammissibile ps 1600 kPa
- Pressione di chiusura  $\Delta ps$  350 kPa
- Pressione differenziale  $\Delta p_{max}$  280 kPa
- Caratteristica della portata Equi-percentuale ottimizzata nel range di apertura
- Tasso di trafileamento A, a tenuta (EN 12266-1)
- Raccordi Filetto interno conf. a ISO 7-1
- DN15: kvs regolabile tra (0.09) 0.4 e (1.2) 4.8 m<sup>3</sup>/h
- DN20: kvs regolabile tra 0.5 e 8.0 m<sup>3</sup>/h

Compresi collegamenti elettrici, meccanici ed oneri ed accessori per dare il tutto perfettamente funzionante ed a regola d'arte. Dimensioni e caratteristiche indicate in progetto.

## **2.5.16 ATTUATORI PER VALVOLE MODULANTI**

### **2.5.16.1 Attuatore per valvole a globo**

Attuatore per valvole a globo modulanti a 3 vie.

L'attuatore è controllato da un segnale di comando standard DC 0 ... 10 V e si muove fino alla posizione richiesta da questo segnale. Il segnale U viene utilizzato per indicare elettricamente la posizione dell'attuatore (0 ...100%) o come segnale di comando per altri attuatori collegati in cascata.

Montaggio semplice e diretto sulla valvola a globo per mezzo di ganasce di serraggio

L'attuatore può essere ruotato di 360° sul corpo della valvola.

Azionamento manuale possibile mediante pulsante di sblocco (il treno di ingranaggi resta disinserito fino a quando il pulsante rimane premuto o bloccato in posizione).

La corsa può essere regolata utilizzando una chiave a brugola esagonale (5 mm), che si inserisce nella parte superiore dell'attuatore. Il mandrino della corsa si estende quando la chiave è ruotata in senso orario.

L'attuatore è protetto da sovraccarico, non necessita di fine corsa elettrici e si ferma automaticamente al raggiungimento delle battute meccaniche.

Dati tecnici:

- Tensione nominale AC/DC 24 V
- Assorbimento in funzione 4 W
- Assorbimento in mantenimento 1.5 W
- Collegamento alimentazione / comando Cavo 1 m, 4 x 0.75 mm<sup>2</sup>
- Forza di azionamento 2500 N
- Segnale di comando Y DC 0...10V
- Campo di lavoro DC 0.5...10V
- Precisione posizionamento }5%
- Corsa nominale 40 mm
- Tempo di attuazione motore 150 s / 40 mm
- Grado di protezione IP54
- Azionamento manuale con sblocco ingranaggi momentaneo o permanente con pulsante

Attuatori per valvole a globo indicate in progetto.

### **2.5.16.2 Attuatore rotativo per valvole a farfalla o a sfera**

Attuatore rotativo per valvole a farfalla o a sfera con basetta ISO 5211.

L'attuatore è controllato da un segnale di comando standard DC 0 ... 10 V e si muove fino alla posizione richiesta da questo segnale. Il segnale U viene utilizzato per indicare elettricamente la posizione dell'attuatore (0 ...100%) o come segnale di comando per altri attuatori collegati in cascata.

Montaggio semplice e diretto sulle valvole rotative o a farfalla con flangia ISO 5211.

L'orientamento del montaggio in relazione alla valvola può essere selezionato in step di 90°.

Azionamento manuale possibile mediante pulsante di sblocco (il treno di ingranaggi resta disinserito fino a quando il pulsante rimane premuto o bloccato in posizione).

L'attuatore è protetto da sovraccarico, non necessita di fine corsa elettrici e si ferma automaticamente al raggiungimento delle battute meccaniche.

Angolo di rotazione regolabile tramite battute meccaniche.

Dati tecnici:

- Tensione nominale AC/DC 24 V
- Assorbimento in funzione 2,5 W
- Assorbimento in mantenimento 0.4 W
- Collegamento alimentazione / comando Cavo 1 m, 4 x 0.75 mm<sup>2</sup>
- Coppia attuatore Min. 20 Nm
- Segnale di comando Y DC 0...10V
- Campo di lavoro DC 2...10V
- Precisione posizionamento }5%

- Tempo di rotazione motore 90 s / 90°
  - Grado di protezione IP54
  - Azionamento manuale con sblocco ingranaggi momentaneo o permanente con pulsante
- Attuatori per valvole a farfalla o a sfera indicate in progetto.

### **2.5.16.3 Attuatore rotativo per valvole di zona a 2-vie e a 6-vie**

Attuatore rotativo per valvole di zona a 2-vie e a 6-vie.

L'attuatore è controllato da un segnale di comando standard DC 0 ... 10 V e si muove fino alla posizione richiesta da questo segnale. Il segnale U viene utilizzato per indicare elettricamente la posizione dell'attuatore (0 ...100%) o come segnale di comando per altri attuatori collegati in cascata.

Montaggio "a scatto" senza bisogno di alcun utensile; l'attuatore si installa sulla valvola con la semplice pressione delle mani.

Sblocco manuale dell'attuatore mediante rotazione del perno della valvola.

L'attuatore è protetto da sovraccarico, non necessita di fine corsa elettrici e si ferma automaticamente al raggiungimento delle battute meccaniche.

Angolo di rotazione regolabile tramite battute meccaniche.

Dati tecnici:

- Tensione nominale AC/DC 24 V
  - Assorbimento in funzione 0.4 W
  - Assorbimento in mantenimento 0.3 W
  - Collegamento alimentazione / comando Cavo 1 m, 4 x 0.34 mm<sup>2</sup>
  - Coppia attuatore 1 Nm
  - Segnale di comando Y DC 2...10V
  - Campo di lavoro DC 2...10V
  - Tempo di rotazione motore 75 s / 90°
  - Grado di protezione IP40
  - Azionamento manuale con sblocco ingranaggi momentaneo o permanente con pulsante
- Attuatori per valvole di zona a 2-vie e a 6-vie indicate in progetto.

### **2.5.17 RUBINETTO PORTAMANOMETRO/POZZETTO**

Rubinetto porta-manometro con tenuta a maschio con premistoppa PN 16, attacchi filettati. Corpo e maschio in ottone EN12165-CW617N.

Rubinetto completo di serpentina in tubo di rame nichelata filettata, che serve ad evitare che eventuali colpi d'ariete danneggino lo strumento di misura. La sua particolare forma a ricciolo, deformandosi, attenua l'eventuale colpo d'ariete limitandone gli effetti lesivi sul manometro.

Dati tecnici:

- Pressione massima di esercizio 16 bar
- Temperatura massima di esercizio 80 °C
- Massima percentuale di glicole 50%
- Filettatura ISO 228/1
- Prove e collaudi

o Tenuta dell'involucro Prova P11 - EN 12266-1

o Dispositivo di intercettazione EN 1074-2

### **2.5.18 VALVOLA AUTOMATICA DI SFOGO ARIA**

Valvola automatica sfogo aria per impianti di riscaldamento; attacchi filettati, entrata 3/4"F, scarico 3/8"F.

Corpo e coperchio in ottone. Filtro, molla, asta otturatore, galleggiante e viti in acciaio inox. Otturatore in VITON. Tenute in EPDM.

Fluidi d'impiego: acqua e soluzioni glicolate. Massima percentuale di glicole 50%. Pressione massima d'esercizio 16 bar, pressione massima di scarico 6 bar. Campo di temperatura -20÷120°C.

### **2.5.19 RUBINETTO DI SCARICO**

Rubinetto per scarico impianti, con portagomma e tappo; corpo e sfera in ottone, tenute in EPDM; Pmax 10 bar, Tmax 110°C.

### **2.5.20 RUBINETTO PORTAGOMMA**

Rubinetto di erogazione a sfera con attacchi filettati maschio-portagomma.

In ottone UNI EN 12165 CW617N cromato. Passaggio standard. Maniglia a leva in acciaio con trattamento anticorrosione e rivestimento in PVC di colore rosso. Asta di comando con doppio O-Ring di tenuta. Dado con rivestimento anticorrosione, sigillo di garanzia ed ologramma. Temperatura minima di esercizio: 5 °C.

Temperatura massima di esercizio: 90 °C. Pressione massima di esercizio a 20 °C con acqua: 1,0 MPa (10 bar).

### **2.5.21 DISCONNETTORE DI ZONA**

Disconnettore a zona di pressione ridotta controllabile, Tipo BA, Certificato a norma EN 12729, Attacchi filettati e/o flangiati. Corpo, coperchio e sede di scarico in lega antidezincificazione. Ritegni in PSU-POM.

Molle in acciaio inox. Tenute in NBR.

Temperatura massima di esercizio 65°C. Pressione massima di esercizio 10 bar. Completo di prese di pressione a monte, intermedia e a valle e di imbuto di scarico con collare di fissaggio per tubazione. Gruppo acustico I. Completo di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

## **Art. 2.6 STRUMENTI DI MISURA E CONTROLLO**

### **2.6.1 TERMOMETRO**

Termometro con quadrante circolare e attacco posteriore ad immersione. Termometro bimetallico con quadrante circolare D = mm 80, attacco posteriore, pozzetto 1/2", idoneo per tubazioni d'acqua o canalizzazioni d'aria. Termometro con gambo da 50 mm, range 0 /+120°C.

Completo di raccorderia e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

### **2.6.2 MANOMETRO**

Manometro per acqua, aria e fluidi in genere, quadrante da mm 80. Manometro con attacco radiale da 3/8", D = mm 80, completo di riferimento pressione max a norme ISPEL. Scale disponibili: 1,6 - 2,5 - 4,0 - 6,0 - 10,0 - 16,0 bar. Manometro con rubinetto di intercettazione.

Completo di raccorderia e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

### **2.6.3 SONDA DI TEMPERATURA AD IMMERSIONE**

Sonda di temperatura ad immersione completa di pozzetto.

Rileva la temperatura del fluido in circolazione in una tubazione con un sensore alloggiato in una guaina in ottone immersa in un pozzetto filettato per l'inserimento nella tubazione.

Caratteristiche tecniche:

- Contenitore in materiale plastico antiurto 45 x 80 x 35 mm
- Protezione IP 54
- Passacavo PG 11
- Pozzetto in ottone 1/2" x 90 mm
- Guaina sensore o 7 x 68 mm
- Campo di impiego 0...100°C
- Elemento sensibile NTC 10 Kohm

### **2.6.4 SONDA DI PRESSIONE**

Sonde di pressione assoluta per liquidi. Misura la pressione in circuiti di riscaldamento o raffreddamento.

Elemento di misura, resistori a film sottile.

Caratteristiche tecniche:

- Alimentazione 24 V AC / DC; } 10%
- Potenza assorbita 0,3 VA
- Connessione idraulica filetto maschio G 1/4" o G 1/2"
- Protezione IP 65
- Segnale analogico 0...10 V (min. 5 KOhm carico)
- Costante di tempo <10 ms

### **2.6.5 TRONCHETTO MISURATORE DI PORTATA**

Il tronchetto misuratore consente di rilevare la portata in un circuito; permette di conseguenza il controllo della potenza termica distribuita agli impianti. Il tronchetto è dotato di attacchi flangiati, è fornito di prese ad innesto rapido per un'agevole misurazione della pressione differenziale.

La misura della portata mediante il tronchetto misuratore si basa sull'effetto Venturi. Il tronchetto contiene un diaframma che, restringendo la sezione di passaggio, accelera il fluido generando ai suoi capi un elevato  $\Delta p$  (di misura) per garantire una misurazione accurata della portata. Ad ogni valore della differenza di pressione, misurata ai capi del diaframma, corrisponde un valore preciso di portata, noto il  $K_v$  del diaframma.

Corpo in acciaio verniciato. Guarnizioni in fibra esente d'amianto NBR. Viti in acciaio. Dadi in acciaio. Prese di pressione in ottone. Tenute prese di pressione in EPDM. Attacchi filettati prese di pressione 1/4" F. Attacchi flangiati. Accoppiamento con controflangia EN 1092-1.

Caratteristiche tecniche:

- Campo di temperatura di esercizio  $-5 \div 110^{\circ}\text{C}$ .
- Pressione massima di esercizio 6 bar (DN 32 ÷ DN 200)
- $\Delta p$  minimo per la misurazione 0,01 bar

Completo di prese di pressione ad innesto rapido, controflange, bulloni e guarnizioni.

### **2.6.6 FLUSSOSTATO**

Il flussostato per acqua rileva la presenza o l'assenza di flusso nella tubazione ed attiva o disattiva un contatto elettrico.

Il flussostato ha il compito di provocare lo spegnimento del bruciatore della caldaia o dei compressori di un gruppo frigorifero qualora venga a mancare la circolazione del fluido vettore nei circuiti di riscaldamento e/o raffreddamento.

Certificato CE secondo le direttive 89/336 CE e 72/23 CE.

Corpo in ottone. Coperchio e protezione microinterruttore in policarbonato autoestinguento. Soffietto e asta soffietto, lamelle per tubi e molla microinterruttore in acciaio inossidabile. Tenute ad O-Ring in EPDM.

Attacco 1" M. Adattabilità tubazioni da 1" a 8".

Caratteristiche tecniche:

- Pressione massima di esercizio 10 bar.
- Campo di temperatura fluido  $-30 \div 120^{\circ}\text{C}$ .
- Temperatura massima ambiente  $55^{\circ}\text{C}$ .
- Fluidi d'impiego acqua potabile e soluzioni glicolate; massima percentuale di glicole 50%.
- Tensione 250 V. Intensità corrente 15 (5) A
- Grado di protezione IP 54.

### **2.6.7 SONDA DI UMIDITA' RELATIVA E TEMPERATURA DA CANALE**

Sonda di umidità relativa e temperatura per condotte aria.

Rileva il valore dell'umidità relativa per mezzo di un sensore integrato e il valore della temperatura per mezzo di un sensore NTC 10 kOhm. Gli elementi sensibili sono alloggiati in una guaina in PVC e il circuito elettronico con le morsettiere di collegamento in un contenitore stagno. Il montaggio è semplificato dall'utilizzo di una flangia di fissaggio separata.

Caratteristiche tecniche:

- Alimentazione 24 V ~ (2,5 VA) oppure 12 V- (15 mA)
- Contenitore in materiale plastico antiurto 83 x 105 x 46 mm

Guaina  $\varnothing$  30,5 x 270 mm

- Protezione IP 55
- Passacavo PG 7
- Segnale di uscita umidità relativa 0...10 V oppure 0 ... 5 V
- Campo di lavoro
  - o Temperatura 0...60°C
  - o Umidità 10...90%, precisione 1,5%

### **2.6.8 SONDA DI TEMPERATURA AMBIENTE**

Sonda di temperatura ambiente, generalmente sulla sezione di ripresa del ventilconvettore. Rileva la temperatura ambiente con un sensore NTC.

Caratteristiche tecniche:

- Campo d'impiego 0 ... 40 °C
- Protezione IP 30
- In contenitore da parete 80x80x32 mm
- Elemento sensibile NTC 10 kOhm

### **2.6.9 SONDA TEMPERATURA ESTERNA**

Sonda di temperatura esterna. Rileva la temperatura esterna con un sensore NTC.

Il montaggio deve essere eseguito a parete sul lato NORD o NORD/OVEST dell'edificio, lontano da canne fumarie, finestre e fonti di calore in genere.

Caratteristiche tecniche:

- Contenitore in materiale plastico antiurto 45 x 80 x 35 mm
- Costante di tempo 10 min



- Protezione IP 54
- Passacavo PG 11
- Campo di impiego 30...+40°C
- Elemento sensibile NTC 1 kOhm

#### **2.6.10 PRESSOSTATO DIFFERENZIALE**

Pressostato differenziale per la segnalazione dello stato di pulizia delle unità di filtraggio o del funzionamento dei ventilatori. Elemento sensibile membrana in silicone, coperchio e base in PS, tubetto flessibile a corredo in PVC di lunghezza 2 m.

Caratteristiche tecniche:

- Campo di impiego 50...500 Pa dp 20Pa +/-15% (pressione massima 5 kPa)
- Protezione IP 54
- Contatto in commutazione Portata 250V c.a. 1,5(0,4) A

#### **2.6.11 SONDA DI PRESSIONE DIFFERENZIALE ACQUA**

Sonda di pressione differenziale per liquidi, misura la pressione differenziale fra due punti di un impianto dove circola acqua.

La sonda misura con continuità la pressione idraulica, nel tubo a pressione più bassa (ritorno impianto oppure ritorno pompa). La sonda riceve il segnale della pressione più alta di mandata attraverso la sonda di pressione acqua; viene fatta la differenza delle due pressioni che viene convertita in 0...10 Volt in base alla scala voluta.

Caratteristiche tecniche:

- Alimentazione 12 ... 15 V
- Assorbimento max. 15 mA
- Montaggio su manicotto o tronchetto da 1/2" gas
- Connessione idraulica maschio 1/2" (con distanziale per temperatura >80°C, < 0°C)
- Protezione IP 43
- Segnale analogico 0...10 V
- Precisione della misura differenziale  $\pm$  3% del fondo scala

#### **2.6.12 SONDA DI PRESSIONE DIFFERENZIALE ARIA**

Sonda attiva di pressione differenziale per aria. Rilevano per mezzo di un sensore a membrana il valore della pressione differenziale in impianti ad aria.

È normalmente utilizzata negli impianti di condizionamento, ventilazione e riscaldamento, per misurare la differenza di pressione tra due punti e può quindi essere utilizzata, ad esempio, per controllare la sovrappressione o la sottopressione tra condotte d'aria e ambiente.

Base e calotta in ABS, guarnizione in PVC naturale, diaframma in silicone (LSR).

Caratteristiche tecniche:

- Collegamento aria 2 portagomma  $\varnothing$  6 mm
- costante di tempo <10 ms
- Protezione IP 54
- Dimensioni 105 x 83 x 46 mm
- Segnale di uscita 0 ... 10 V
- Campo di impiego 0...3 mbar
- Pressione massima 220 mbar

#### **2.6.13 TERMOSTATO ANTIGELO**

Termostato antigelo impiegato per la protezione antigelo di batterie di scambio termico, dotato di un capillare in grado di rilevare la temperatura minima sulla batteria.

Caratteristiche tecniche:

- Impostazione temperatura in fabbrica  
o esclusione +2°C  
o intervento +3.5K  $\pm$ 1.2K
- Differenziale di temperatura:  
o 3K rispetto all'impostazione della temperatura in fabbrica
- Contatto deviatore unipolare SPST
- Portata contatti 16A resistivo, 16A induttivo - 250 Vac
- Temp. ambiente max 55°C (testa termostatica)
- Temp. bulbo max 200°C (N.B.: la temperatura di lavoro dell'elemento sensibile (bulbo capillare) deve essere sempre più fredda di quella della testa termostatica)

- Ingresso cavi foro Ø 6.35 mm con guarnizione
- Grado di protezione IP43
- Lunghezza capillare 6000 mm

#### **2.6.14 SONDA DI LIVELLO PER SERBATOI**

Sonda di livello a pressione. Determina, per mezzo di un sensore ceramico, il livello di liquidi nei serbatoi di accumulo misurando la pressione idrostatica.

Caratteristiche tecniche:

- Alimentazione +8 ... +15 V
- Assorbimento 10 mA
- Protezione IP 55
- Uscita analogica 0 ... 5 V
- Campo di misura
  - o Acqua 0 ... 2,5 m
  - o Attacco cisterna 1"

#### **2.6.15 KIT VISUALIZZATORE LIVELLI ACQUA IN RISERVA IDRICA**

Sistema di visualizzazione del livello acqua in riserva idrica che permette:

- la visualizzazione costante su display dello stato di livello accumulo acqua (% o l/m)
- la rilevazione "livello minimo acqua in serbatoio" con conseguente segnalazione visiva su display e contatti puliti per rinviare il segnale in luogo costantemente presidiato
- la rilevazione "livello massimo acqua in serbatoio" con conseguente segnalazione visiva su display e contatti puliti per rinviare il segnale in luogo costantemente presidiato

I segnali di allarme sono disponibili in morsettiera, per un loro rilancio in luogo presidiato

Il sistema permette di impostare la forma della riserva idrica (cilindrica, parallelepipedica, ...)

Caratteristiche tecniche:

- Lunghezza del tubo flessibile di collegamento mt.10
- Altezza massima riserva idrica mt.4
- Dimensioni centralina HxLxP 165x180x60 (mm).

#### **2.6.16 GRUPPO DI RIEMPIMENTO AUTOMATICO**

Gruppo di riempimento. Attacchi filettati 1/2" M a bocchettone x 1/2" F. Corpo e coperchio in ottone.

Membrana e guarnizioni di tenuta in NBR. Temperatura max d'esercizio 70°C. Pressione max in entrata 16 bar. Campo di regolazione 0,3÷4 bar. Completo di manometro scala 0÷4 bar, rubinetto, filtro e ritegno.

#### **2.6.17 CONTATORE DIRETTO DI CALORIE/FRIGORIE (ATTACCHI FLANGIATI)**

Contatore di calore diretto conforme alla direttiva 2014/32/EU (MID) per impiego in impianti di riscaldamento, condizionamento avente le seguenti caratteristiche:

- Contatore volumetrico per acqua calda a giunto magnetico (Temperatura massima 90°C) con uscita impulsiva (misura Woltmann)

o corpo in acciaio FE510

o attacchi flangiati PN16 EN1092-1

o uscita impulsiva classe OA-OC secondo EN1434-2

- Sonde di temperatura di tipo NTC (lunghezza cavo 1,9 mt)
- Display a cristalli liquidi a 8 cifre
- Trasmissione mediante Bus BIDIREZIONALE secondo modalita Bus RS-485
- Alimentazione elettrica 24 V (ac) 50 Hz - 1 W
- 3 ingressi impulsivi supplementari - 2 ingressi digitali a contatto pulito di stato/allarme
- Software di controllo conforme direttiva 2014/32/EU EN1434
- Valori limite campo di temperatura 10 ÷ 90 °C (termie) - 2 ÷ 25 °C (frigorie)
- Valori limite differenza di temperatura 3 ÷ 80 °C (termie) - 3 ÷ 20 °C (frigorie)
- Grado di protezione IP 54

Compresi collegamenti elettrici, meccanici ed oneri ed accessori per dare il tutto perfettamente funzionante ed a regola d'arte. Dimensioni e caratteristiche indicate in progetto.

#### **2.6.18 STABILIZZATORE AUTOMATICO DI PORTATA**

Stabilizzatore automatico di portata e valvola a sfera, atto al mantenimento dei valori costanti di portata al variare delle condizioni di funzionamento dell'impianto. Attacchi filettati.

- Corpo in lega antidezincificazione. Cartuccia interna sostituibile in acciaio inossidabile. Molla in acciaio inossidabile.

- Tenute in EPDM. Sfera in ottone cromato. Sede appoggio sfera e tenuta asta di comando in EPDM e PTFE. Leva in acciaio zincato speciale. Tappi prese di pressione in ottone.
  - Fluidi d'impiego: acqua e soluzioni glicolate. Massima percentuale di glicole 50%.
  - Pressione massima di esercizio 25 bar.
  - Campo di temperatura 0÷110°C. Campo di lavoro  $\Delta p$  7÷100 kPa (22÷220 e 35÷410 kPa).
  - Campo di portate disponibili: 0,12÷15,5 m<sup>3</sup>/h. Precisione  $\pm 5\%$ . Predisposto per l'applicazione di prese di pressione con attacchi da 1/4" F e tubazione di scarico.
- Completo di raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

## **Art. 2.7 STRUMENTI DI SICUREZZA**

### **2.7.1 VASO DI ESPANSIONE CHIUSO A MEMBRANA**

Vaso d'espansione saldato, per impianti di riscaldamento certificato CE. Attacchi filettati.

Capacità come riportate sugli elaborati grafici di progetto.

Corpo in acciaio. Membrana a diaframma in SBR. Attacco alla tubazione in acciaio zincato. Colore rosso. Fluidi d' impiego acqua e soluzioni glicolate; massima percentuale di glicole 50%. Pressione massima d'esercizio 6 bar. Pressione di precarica 1,5 bar.

Campo di temperatura sistema -10÷120°C; campo di temperatura membrana -10÷70°C.

### **2.7.2 VASO DI SICUREZZA CERTIFICATA E TARATA A BANCO INAIL**

Le valvole di sicurezza vengono tipicamente impiegate per il controllo della pressione sui generatori di energia termo-frigorifera negli impianti di climatizzazione.

Al raggiungimento della pressione di taratura, la valvola si apre e, mediante lo scarico in atmosfera, impedisce alla pressione dell'impianto di raggiungere limiti pericolosi per il generatore e per i componenti presenti nell'impianto stesso. Le valvole devono essere ad azione positiva, cioè le prestazioni sono garantite anche in caso di deterioramento o rottura della membrana.

Valvola di sicurezza a membrana, certificata e tarata a banco INAIL dotata di marchio CE secondo direttiva 97/23/CE.

Attacchi filettati, corpo e coperchio in ottone, membrana e guarnizione in EPDM, Manopola in plastica rinforzata con fibre di vetro.

Tarature disponibili da 1 a 8 bar, campo di temperatura di esercizio 5÷110°C, sovrappressione di apertura 10%, scarto di chiusura 20%. Dispositivo a sicurezza positiva corredato di verbale di taratura a banco INAIL.

Compreso imbuto di scarico alluminio pressofuso e curva orientabile.

## **Art. 2.8 ISOLAMENTI**

### **2.8.1 GENERALITA'**

Sono isolate termicamente tutte le tubazioni, i collettori di distribuzione principali ed il valvolame al fine di evitare dispersioni di energia termo-frigorifera ed evitare fenomeni di condensa superficiale.

Gli spessori degli isolamenti sono uniformati a quanto stabilito dalla tabella 1 dell'Allegato "B" del

Regolamento di esecuzione DPR 412/1993 della Legge 10/1991 e relative note a margine. Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati e valutate a 50°C. Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella 1, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella 1 stessa.

I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato, e i relativi spessori minimi dell'isolante che risultano dalla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,5.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,3.

Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quando non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati da norme tecniche UNI che verranno pubblicate entro il 31 ottobre 1993 e recepite dal Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato entro i successivi trenta giorni.

I canali di aria calda per la climatizzazione invernale in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati nella tabella 1 per tubazioni di diametro esterno

da 20 a 39 mm.

Il tipo di isolamento da adottare è correlato alle esigenze tecniche e al componente da coibentare.

## **2.8.2 ISOLAMENTO TUBAZIONI**

Sono isolate termicamente tutte le tubazioni, i collettori di distribuzione principali ed il valvolame al fine di evitare dispersioni di energia termo-frigorifera ed evitare fenomeni di condensa superficiale.

Gli spessori degli isolamenti sono uniformati a quanto stabilito dalla tabella 1 dell'Allegato "B" del

Regolamento di esecuzione DPR 412/1993 della Legge 10/1991 e relative note a margine. Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati e valutate a 50°C.

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella 1, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella 1 stessa.

I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato, e i relativi spessori minimi dell'isolante che risultano dalla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,5.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella 1, vanno moltiplicati per 0,3.

Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quando non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati da norme tecniche UNI che verranno pubblicate entro il 31 ottobre 1993 e recepite dal Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato entro i successivi trenta giorni.

I canali di aria calda per la climatizzazione invernale in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati nella tabella 1 per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm.

Il tipo di isolamento da adottare è correlato alle esigenze tecniche e al componente da coibentare.

### **2.8.2.1 Coppelle isolanti in poliuretano espanso**

Coppella isolante in poliuretano espanso su circuiti di acqua calda.

Coppella isolante in poliuretano espanso con superficie esterna rivestita in alluminio goffrato a chiusura autoadesiva. Coppella prodotta con schiuma poliuretana espansa a base acqua secondo le direttive comunitarie per il rispetto dell'ambiente.

Per installare la coppella esercitare una lieve pressione verso l'esterno, applicarla sulla tubazione e poi richiuderla sigillandola con il bordo autoadesivo.

Caratteristiche tecniche:

- temperatura d'impiego -30°C ... + 130°C
- densità 23 ÷ 28 kg/m<sup>3</sup>
- coefficiente di conducibilità termica (t = + 40°C) 0,029 W/m K
- reazione al fuoco (coppella rivestita in alluminio) BL-s2,d0
- permeabilità al vapore ottima
- composizione no freon, no amianto

### **2.8.2.2 Guaine in elastomero espanso flessibile**

Coibentazione in tubi di schiuma elastomerica altamente flessibile a base di gomma sintetica (FEF – elastomero espanso flessibile).

Caratteristiche tecniche:

- Struttura cellulare Microcelle chiuse
- Colore Nero / antracite
- Conduttività termica (EN ISO 8497 e EN 12667)  $\lambda_{\theta} = 0,038 + \theta \times 8 \times 10^{-5} + \theta^2 \times 7 \times 10^{-7} \text{ W/(m K)}$
- Fattore di resistenza a diffusione di vapore acqueo  $\mu$  (EN 13469 e EN 12086)  $\geq 10.000$
- Classe di reazione al fuoco dei materiali da costruzione (DIN EN 13501-1) Tubi BL-s2,d0
- Comportamento pratico al fuoco Autoestinguento, non gocciola, non propaga la fiamma
- Resistenza a funghi e batteri Nessuna proliferazione
- Applicazioni in esterno Prevedere una protezione contro i raggi UV

Se necessario per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.

Isolante posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici; non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o PVC) né di nastro adesivo in neoprene; sia il collante, sia il nastro adesivo normale dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.

## **2.8.3 ISOLAMENTO CANALIZZAZIONI**

Sono isolate termicamente tutte le canalizzazioni di mandata e qualsiasi tronco che possa dare fenomeni di condensa superficiale.

#### **2.8.3.1 Coibentazione esterna per canali in lamiera zincata posti in ambienti non riscaldati e all'esterno**

Materassino in lana minerale spessore 30mm, fermata con filo d'acciaio zincato, classe di reazione al fuoco BL-s2,d0, rivestito esternamente con lamierino di alluminio spessore 6/10 con bordi sovrapposti, compresa siliconatura delle giunzioni.

#### **2.8.3.2 Coibentazione esterna per canali in lamiera zincata posti in ambienti riscaldati e all'interno**

Materassino in fibra minerale spessore 6 mm, finitura esterna con carta d'alluminio retinata e giunzioni nastrate, classe di reazione al fuoco BL-s2,d0, rifinito esternamente con rete metallica zincata a maglia esagonale.

#### **2.8.4 ISOLAMENTO DELLE VALVOLE**

Sia le valvole sui circuiti di acqua calda che quelle sui circuiti di acqua refrigerata saranno coibentate con rivestimento isolante formato da avvolgimento del corpo valvola con benda di neoprene sintetico autoadesivo e scatola smontabile in alluminio riempita con lana di roccia sfusa.

#### **2.8.5 FISSAGGI DEGLI ISOLAMENTI**

L'isolante sarà incollato al tubo. Sulle testate e lungo le generatrici eventualmente tagliate, le giunzioni saranno incollate e sigillate con apposito nastro autoadesivo della stessa casa costruttrice dell'isolamento.

#### **2.8.6 CERTIFICAZIONI DEGLI ISOLAMENTI**

Per gli isolamenti delle tubazioni dell'acqua calda e fredda dovranno essere forniti i certificati rilasciati da laboratori autorizzati comprovanti le caratteristiche di conducibilità termica e di comportamento al fuoco.

#### **2.8.7 RIVESTIMENTO ESTERNO IN LAMIERINO D'ALLUMINIO**

I tubi all'esterno, una volta isolati, sono dotati di rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 6/10 mm, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice. Il fissaggio lungo la generatrice avviene, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici avviene per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. I pezzi speciali, quali curve, "T", ecc, sono pure in lamierino eventualmente realizzati a settori.

#### **2.8.8 RIVESTIMENTI SUPERFICIALI IN PVC**

I tubi all'interno di locali non riscaldati e/o cavedi, una volta isolati, sono dotati di un rivestimento esterno in fogli di PVC rigido con temperature d'impiego da -25° C a +60° C e classe 1 di reazione al fuoco, fogli con spessore di 0,3 mm forniti in rotoli ad effetto auto avvolgente.

Il foglio viene tagliato a misura: circonferenza esterna della coibentazione + 20-30 mm per il sormonto. Grazie all'effetto auto avvolgente si posa facilmente sopra l'isolamento e con un apposito punteruolo si applicano i chiodini di fissaggio in plastica sul sormonto, distanti fra loro circa 20 cm, le sezioni successive sono fissate con una sovrapposizione di 30 mm e chiuse con nastro adesivo specifico. Per chiudere le testate si applicano terminali in alluminio o PVC fissati con i chiodini o filo di ferro.

### **Art. 2.9 SISTEMI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE**

#### **2.9.1 FILTRO DISSABBIATORE DI SICUREZZA**

Filtro dissabbiatore a funzionamento manuale, autopulente, con effetto batteriostatico, per la filtrazione delle acque potabili, tecnologiche di processo.

Finalizzato all'eliminazione sabbia ed altri corpi estranei presenti nell'acqua.

Il filtro è realizzato in corpo unico in bronzo, flange comprese.

Apparecchio realizzato con materiali rispondenti al DM 174/2004 e in conformità al DM 25/2012.

- Informazioni Qualità:

- o camera acqua filtrata con elemento argentato ad azione batteriostatica

- o scorritore ad anelli espulsori a lambimento attivi

- o apertura e chiusura automatica dello scarico all'inizio ed alla fine del lavaggio del filtro

- o erogazione acqua filtrata e volume invariato, anche durante la fase di lavaggio

- o elemento filtrante in acciaio inox

- Dati tecnici:

- o Raccordi DN65

- o Portata filtrazione ( $\Delta p$  0,2 bar) 35,0 m<sup>3</sup>/h
- o Portata filtrazione ( $\Delta p$  0,5 bar) 58,0 m<sup>3</sup>/h
- o Portata filtrazione ( $\Delta p$  0,8 bar) 72,0 m<sup>3</sup>/h
- o Capacità filtrante 100  $\mu$ m
- o Pressione nominale 10 bar
- o Pressione di esercizio min./max. 2,5/10 bar
- o Pressione min. a valle del filtro durante lavaggio 2,5 bar
- o Temperatura max. acqua 30°C
- o Temperatura max. ambiente 40°C
- o Raccordo scarico DN50

## 2.9.2 ADDOLCITORE

Addolcitore automatico a scambio di basi a basso consumo di rigenerante e acqua di rigenerazione, completo di economizzatore per rigenerazione volumetrica statistica proporzionale per acque potabili, di processo e ad uso tecnologico, gestito da elettronica a microprocessori con programma multifunzione con la possibilità di programmare una rigenerazione spontanea massima ogni 96 ore, in grado di gestire il sistema di autodisinfezione ad ogni rigenerazione. Compreso serbatoio salamoia non a secco, valvola salamoia e relativa piastra di rapido scioglimento sale. Completo di Sistema di miscelazione di precisione a pressione compensata per consentire l'erogazione di acqua alla durezza desiderata utilizzato normalmente per ottenere la durezza residua prescritta dal D.L. 31/2001 sulle acque destinate al consumo umano. Materiali conformi al DM 174/2004.

Caratteristiche tecniche:

- Contatore impulsi compreso nella fornitura
- Economizzatore Cyber incorporato
- Consumo rigeneranti proporzionale al consumo acqua addolcita
- Serbatoio salamoia non a secco (salamoia sempre pronta)
- Gestione sistema di disinfezione automatico
- Richiesta assistenza tecnica al raggiungimento del numero di rigenerazioni preimpostate
- Autonomia memoria 30 giorni
- Protezione IP 54
- Tensione alimentazione al trafo 230 V-50-60Hz
- Tensione all'apparecchio 24 Vac di sicurezza, 50hz
- Materiali in contatto con l'acqua potabile conformi al D.M. n. 174/04
- Dichiarazione conformità CE.

Dati tecnici:

- Raccordi 2"
- Portata nominale 16,0 m<sup>3</sup>/h
- Portata breve di punta 22,0 m<sup>3</sup>/h
- Litri resine 500 l
- Capacità ciclica tecnica 2500°fr x m<sup>3</sup>
- Consumo sale per rigenerazione 45 kg
- Consumo acqua per rigenerazione 1525 l
- Pressione di esercizio min./max. 2,5/6 bar
- Tensione di alimentazione 230/50 V/Hz
- Tensione all'apparecchio 24/50 V/Hz
- Protezione IP 55
- Temperatura acqua min./max. 5-30°C

E' compresa una valvola miscelatrice da 1"1/4" per la miscelazione di precisione a pressione compensata e consentire l'erogazione di acqua alla durezza desiderata. Utilizzata normalmente per ottenere la durezza residua prescritta dal D.L. 31/01 sulle acque destinate al consumo umano. Materiali conformi al D.M. Salute 174/04.

## 2.9.3 SISTEMA AUTODISINFEZIONE RESINE

### 2.9.3.1 Pompa dosatrice

Pompa dosatrice elettronica multifunzionale gestibile tramite segnale mA, contatore ad impulsi, volumetrico e volumetrico proporzionale, nonché in on/off. Dotata inoltre di sistema spurgo aria manuale, ingresso sensore di flusso e livello minimo. La fornitura comprende crepine, filtro e tubazione aspirazione, iniettore e tubazione mandata.

- Informazioni Qualità

- o dosaggio manuale con possibilità di regolazione del numero di: iniezioni-minuto, iniezioni-ora, iniezioni-giorno
- o dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di moltiplicazione e divisione impulsi anche con memoria
- o dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di regolazione ppm di prodotto
- o funzionamento da segnale in corrente mA
- o predisposizione per collegamento di una sonda di minimo livello
- o predisposizione per collegamento di un sensore di flusso
- o possibilità di inserimento di una password per bloccare l'accesso alla programmazione
- o possibilità di abilitare una segnalazione acustica di allarme
- o corpo sintetico resistente ad acidi ed alcalini
- o tubazione aspirazione e mandata, filtro aspirazione ed iniettore compresi
- o calotta protezione quadro comando trasparente
- o possibilità di dialogare in due lingue (italiano ed inglese)
- o protezione IP65
- o dichiarazione di conformità CE
- Dati tecnici:
  - o Portata max. 2,0 l/h
  - o Prevalenza max. 10,0 bar
  - o Portata per impulso 0,35 ca. cc.
  - o Tensione V (+15-10%) Hz 230/50-60 monofase
  - o Potenza assorbita 25 W
  - o Protezione IP65
  - o Impulsi max. minuto 100
  - o Temperatura min./max. ambiente 5-40 °C
  - o Temperatura soluzione da dosare min./max. 5-40 °C
  - o Viscosità max. 27 Cp

### **2.9.3.2 Serbatoio**

Serbatoio da 100 litri per la miscelazione e il contenimento degli additivi chimici e condizionanti, adatto per tutte le pompe dosatrici.

Volume utile 100 l, dimensioni (LxPxH) 500x450x750 mm.

La fornitura comprende:

- corpo serbatoio realizzato in polietilene alimentare a sviluppo verticale completo di coperchio a vite e scarico di fondo;
- predisposizione per alloggiamento mensola laterale (opzionale);
- indicatore di livello a galleggiante;
- scala graduata esterna;
- alloggiamento per crepine di aspirazione e sonda di minimo livello;
- predisposizione per installazione elettroagitatore;
- vano per etichetta prodotto.

## **2.9.4 DOSAGGIO ANTICORROSIVO ALIMENTARE (A.C.S.)**

### **2.9.4.1 Pompa dosatrice, iniettore e centralina**

Pompa dosatrice elettronica multifunzionale gestibile tramite segnale mA, contatore ad impulsi, volumetrico e volumetrico proporzionale, nonché in on/off. Dotata inoltre di sistema spurgo aria manuale, ingresso sensore di flusso e livello minimo. La fornitura comprende crepine, filtro e tubazione aspirazione, iniettore e tubazione mandata.

- Informazioni Qualità

- o dosaggio manuale con possibilità di regolazione del numero di: iniezioni-minuto, iniezioni-ora, iniezioni-giorno
- o dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di moltiplicazione, divisione impulsi anche con memoria
- o dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di regolazione ppm di prodotto
- o funzionamento da segnale in corrente mA
- o predisposizione per collegamento di una sonda di minimo livello
- o predisposizione per collegamento di un sensore di flusso
- o possibilità di inserimento di una password per bloccare l'accesso alla programmazione
- o possibilità di abilitare una segnalazione acustica di allarme
- o corpo sintetico resistente ad acidi ed alcalini
- o tubazione aspirazione e mandata, filtro aspirazione ed iniettore compresi

- o calotta protezione quadro comando trasparente
- o possibilità di dialogare in due lingue (italiano ed inglese)
- o protezione IP65
- o dichiarazione di conformità CE

- Dati tecnici:

- o Portata max. 8,0 l/h
- o Prevalenza max. 8,0 bar
- o Portata per impulso 1,1 ca. cc.
- o Tensione V (+15-10%) Hz 230/50-60 monofase
- o Potenza assorbita 55 W
- o Protezione IP65
- o Impulsi max. minuto 120
- o Temperatura min./max. ambiente 5-40 °C
- o Temperatura soluzione da dosare min./max. 5-40 °C
- o Viscosità max. 27 cP

Iniettore pulibile ad impianto in funzione, cioè senza interrompere il flusso d'acqua e/o l'esercizio dell'impianto, con la possibilità di inserire ed estrarre, a piacimento, per la sua pulizia, la canna di iniezione.

Materiali conformi al D.M. 174/04

Centralina in grado di duplicare l'impulso proveniente da un contatore con contatto reed (contatto pulito) in modo da comandare due pompe dosatrici.

- Informazioni Qualità:

- o comando contemporaneo di due pompe dosatrici con un contatore ad impulsi
- o adatto per frequenza impulsi del tipo rapido o lento
- o segnale in ingresso del tipo reed

- Dati tecnici:

- o Protezione IP55
- o Temperatura ambiente min./max. 10-40 °C
- o Umidità relativa ambientale max. 70%
- o Montaggio a parete

#### **2.9.4.2 Serbatoio**

Serbatoio da 100 litri per la miscelazione e il contenimento degli additivi chimici e condizionanti, adatto per tutte le pompe dosatrici.

Volume utile 100 l, dimensioni (LxPxH) 500x450x750 mm.

La fornitura comprende:

- corpo serbatoio realizzato in polietilene alimentare a sviluppo verticale completo di coperchio a vite e scarico di fondo;
- predisposizione per alloggiamento mensola laterale (opzionale);
- indicatore di livello a galleggiante;
- scala graduata esterna;
- alloggiamento per crepine di aspirazione e sonda di minimo livello,
- predisposizione per installazione elettroagitatore;
- vano per etichetta prodotto.

### **2.9.5 PROFILASSI ANTILEGIONELLA**

#### **2.9.5.1 Pompa dosatrice ed iniettore**

Pompa dosatrice elettronica multifunzionale di precisione, per il dosaggio di prodotti chimici per il trattamento dell'acqua, completa di filtro di fondo e tubazione di aspirazione, iniettore in PVDF regolabile e tubazione di mandata. Apparecchio realizzato con materiali rispondenti al D.M. 174/04 e in conformità al D.M. Salute 25/02012.

Principali caratteristiche tecniche:

- regolazione automatica del dosaggio in funzione della
- contropressione al punto d'iniezione
- dosaggio sempre proporzionale gestito da contatore ad impulsi, da timer, in manuale o con segnale in corrente milliamperometrico
- costante mantenimento del dosaggio, anche in presenza di variazioni di pressione
- allarme di sovrappressione e bassa pressione
- selezione del prodotto da dosare e dei dosaggi sulla base di un database preimpostato dei prodotti
- testata con valvola di disareazione automatica
- tubazione aspirazione e mandata, filtro aspirazione ed iniettore regolabile compresi



- display alfanumerico retroilluminato
- dichiarazione di conformita CE

Dati tecnici:

- Portata max. 8,0 l/h
- Prevalenza max. 8,0 bar
- Impulsi max. minuto 300
- Tensione V (+15-10%) Hz 230/50-60 monofase
- Potenza assorbita 30 W
- Protezione IP65
- Temperatura min./max. ambiente 5-40 °C
- Temperatura soluzione da dosare min./max. 5-40 °C
- Umidita relativa ambiente max. 70%
- Aspirazione max. 2,0 m
- Viscosita max. 27 cP

Iniettore pulibile ad impianto in funzione, cioe senza interrompere il flusso d'acqua e/o l'esercizio dell'impianto, con la possibilita di inserire ed estrarre, a piacimento, per la sua pulizia, la canna di iniezione.

Materiali conformi al DM 174/2004.

## **2.9.6 DOSAGGIO INIBITORE DI CORROSIONE CIRCUITO CHIUSO**

### **2.9.6.1 Pompa dosatrice**

Pompa dosatrice elettronica multifunzionale gestibile tramite segnale mA, contatore ad impulsi, volumetrico e volumetrico proporzionale, nonche in on/off. Dotata inoltre di sistema spurgo aria manuale, ingresso sensore di flusso e livello minimo. La fornitura comprende crepine, filtro e tubazione aspirazione, iniettore e tubazione mandata.

- Informazioni Qualità

o dosaggio manuale con possibilita di regolazione del numero di: iniezioni-minuto, iniezioni-ora, iniezioni-giorno

o dosaggio proporzionale da contatore con possibilita di moltiplicazione e divisione impulsi anche con memoria

o dosaggio proporzionale da contatore con possibilita di regolazione ppm di prodotto

o funzionamento da segnale in corrente mA

o predisposizione per collegamento di una sonda di minimo livello

o predisposizione per collegamento di un sensore di flusso

o possibilita di inserimento di una password per bloccare l'accesso alla programmazione

o possibilita di abilitare una segnalazione acustica di allarme

o corpo sintetico resistente ad acidi ed alcalini

o tubazione aspirazione e mandata, filtro aspirazione ed iniettore compresi

o calotta protezione quadro comando trasparente

o possibilita di dialogare in due lingue (italiano ed inglese)

o protezione IP65

o dichiarazione di conformita CE

- Dati tecnici:

o Portata max. 8,0 l/h

o Prevalenza max. 8,0 bar

o Portata per impulso 1,1 ca. cc.

o Tensione V (+15-10%) Hz 230/50-60 monofase

o Potenza assorbita 55 W

o Protezione IP65

o Impulsi max. minuto 120

o Temperatura min./max. ambiente 5-40 °C

o Temperatura soluzione da dosare min./max. 5-40 °C

o Viscosita max. 27 cP

### **2.9.6.2 Contatore emettitore di impulsi**

Contatore emettitore di impulsi per pompe dosatrici elettroniche per il dosaggio volumetrico proporzionale dei prodotti in rapporto all'effettivo consumo d'acqua.

Prestazioni secondo Direttiva 2004/22/CE (MID), materiali conformi al DM 174/2004.

Dati tecnici:

- Raccordi 1"

- Q1(portata min.) 0,06 m<sup>3</sup>/h
- Q2(portata min. di esercizio) 0,10 m<sup>3</sup>/h
- Q3(portata nominale) 6,3 m<sup>3</sup>/h
- Q3(portata max. di punta) 7,9 m<sup>3</sup>/h
- Frequenza impulsi 1 l/imp
- Pressione max. 16 bar
- Protezione IP67
- Temperatura acqua min./max. 5-30°C
- Temperatura ambiente min./max. 5-40°C
- Emissione impulsi tipo reed
- Corpo ottone
- Quadrante asciutto

### 2.9.6.3 Serbatoio

Serbatoio da 100 litri per la miscelazione e il contenimento degli additivi chimici e condizionanti, adatto per tutte le pompe dosatrici.

Volume utile 100 l, dimensioni (LxPxH) 500x450x750 mm.

La fornitura comprende:

- corpo serbatoio realizzato in polietilene alimentare a sviluppo verticale completo di coperchio a vite e scarico di fondo;
- predisposizione per alloggiamento mensola laterale (opzionale);
- indicatore di livello a galleggiante;
- scala graduata esterna;
- alloggiamento per crepine di aspirazione e sonda di minimo livello;
- predisposizione per installazione elettroagitatore;
- vano per etichetta prodotto.

### 2.9.7 OSMOSI INVERSA

I sistemi ad osmosi inversa permettono il trattamento delle acque ad uso alimentare o tecnologico. Sono in grado di dissalare e purificare l'acqua con un'unica operazione di filtraggio. Consentono da un lato la riduzione del 95÷98 % dei sali (dipende dalla salinità in alimento, tipologia di membrana, e temperatura dell'acqua in ingresso) dall'altro bloccano la maggior parte dei batteri, virus e pirogeni.

I sistemi ad osmosi devono rispondere alle normative in termini di trattamento dell'acqua tra cui DM 25/2012 e DM 174/2004.

Il principio di funzionamento dei sistemi ad osmosi inversa è descritto di seguito.

All'ingresso l'acqua subisce una pre-filtrazione per poi essere addolcita con iniezioni di liquido antiscalant. Il flusso d'acqua è poi intercettato da una valvola di carico che garantisce il corretto flusso e la corretta pressione alla pompa. È presente un pressostato di sicurezza qualora la pressione all'interno del sistema superi i 12 bar. Anche l'acqua in uscita è costantemente controllata da una sonda di conducibilità. L'acqua trattata è poi raccolta in un vaso d'espansione posto a valle dell'impianto. Il pressostato a differenziale regolabile posto sul condotto di uscita del permeato gestisce la fase di accensione e spegnimento del sistema integrandosi perfettamente con il quadro comando dell'osmosi. Tutti i sistemi ad osmosi inversa ottengono la dissalazione dell'acqua senza l'ausilio di nessun prodotto chimico.

Sistema ad osmosi inversa caratterizzato da membrane in grado di fornire permeato con conducibilità 30 ÷ 50 µS/cm costruito con le seguenti caratteristiche:

- Conformità CE;
- Direttiva macchine 2006/42/CE;
- Direttiva basso voltaggio 2006/95/CE;
- Direttiva EMC 2004/108/CE;
- UNI-EN ISO 12100-1 e UNI-EN ISO 12100-2;
- DM 25/2012;
- DM 174/2004;
- ROHS 2011/65/UE.

Sistema ad osmosi inversa composta da:

- Struttura in acciaio AISI 304
- Gruppo ingresso acqua con filtro cpp (filtrazione meccanica) 10" 5µm, filtro carbone cb-ec (carboni attivi) 10 " 10 µm, manometro per il controllo visivo della pressione in ingresso, sonda conducibilità in alimento, elettrovalvola di alimentazione del sistema, valvola di ritegno per iniezione antiscalant con relativo serbatoio completo di sensore di livello e pompa di dosaggio
- Elettropompa a palette per modelli fino a 320 l/h, multistadio con capacità superiore a 320 l/h
- Membrane di tipo LOW4 o NANO9, fornite in apposito contenitore sottovuoto con liquido di

conservazione; la soluzione permette il mantenimento delle stesse fino a 24 mesi

- Gruppo di regolazione del sistema composto da flussimetro per controllo permeato, flussimetro controllo ricircolo, valvola manuale regolazione ricircolo, flussimetro scarico, valvola manuale regolazione scarico, sonda conducibilità permeato, rubinetto per eventuale prelievo campionatura permeato, elettrovalvola di flussaggio con valvola di regolazione manuale

- Debatterizzatore lampada UV

- Pressostato a differenziale regolabile per pilotare l'accensione e lo spegnimento del sistema con manometro a valle

- Vaso d'espansione collegato all'uscita del permeato

- Quadro comando per la visualizzazione e modifica di tutti i parametri di sistema

- Lavaggi: di default ad ogni arresto e una volta ogni 24 ore; settaggi facilmente modificabili per rispondere ad ogni esigenza

- Grado di protezione

o IP40 con sistema a osmosi inversa collegato al vaso d'espansione e pressostato permeato attivo

o IP55 con sistema ad osmosi inversa collegato ad un gruppo di rilancio e sensore di livello

- Pressione acqua di alimento 1.5 ÷ 4 bar

- Pressione permeato regolabile 2 ÷ 4 bar

L'acqua di alimentazione: deve essere caratterizzata da:

- Conducibilità < 1000 µS/cm

- Torbidità < 1 NTU

- Ferro < 0.15 ppm

- SDI < 3

- Temperatura 5 ÷ 35 °C

- Cloro libero < 0.2 ppm

- Durezza < 50 °F

- SiO<sub>2</sub> < 15 ppm

- TOC < 3 mg/l

- COD < 10 mg/l

Dati caratteristici e dimensionali indicati in progetto.

## **Art. 3.0 SERBATOIO**

### **3.0.1 SERBATOI DI PRIMA RACCOLTA**

Serbatoi di prima raccolta in pressione idonei per l'accumulo di acqua in pressione e direttamente collegabili alla rete dell'acquedotto.

Realizzati in acciaio di qualità e completi di attacchi filettati femmina per collegamenti idrici.

Caratteristiche tecniche:

- pressione di esercizio 6 bar

- temperatura di esercizio ambiente

- trattamento interno/esterno zincatura a bagno caldo e trattamento interno con anticorrosivo tipo "vitroflex" idoneo per l'utilizzo di acqua per uso alimentare secondo le direttive CE.

Prodotto conforme alla direttiva CE 97/23 PED, completo di gruppo di sicurezza composto da valvola rompivuoto e valvola di sfiato automatica per il collegamento in pressione alla rete dell'acquedotto.

Dati caratteristici e dimensionali indicati in progetto.

### **3.0.2 SERBATOI IN POLIETILENE**

Serbatoi in polietilene cilindrici orizzontali da interro per stoccaggio di acqua a pressione atmosferica.

Le principali caratteristiche sono:

- polietilene lineare atossico ad alta densità

- idoneo allo stoccaggio di prodotti alimentari

- leggeri e facili da movimentare

- resistenti agli urti e agli agenti chimici

- resistenti agli sbalzi di temperatura (-40°C / + 60°C)

- alta resistenza fotometrica ai raggi UV

- inattaccabili da alghe

- facilmente lavabili con normali detergenti

- struttura monolitica priva di punti critici

L'installazione deve avvenire lontano da fonti di calore e perfettamente in piano, in modo che il troppo pieno non faccia filtrare la luce, soltanto con tubazioni flessibili e in modo che il tubo di troppo pieno abbia

libero sfogo e sia ad andamento rettilineo e il più corto possibile. Se necessario, la fornitura dovrà essere completata da prolunghe per serbatoi da interro.

Dati caratteristici e dimensionali indicati in progetto.

### **3.0.3 BOLLITORE PRODUZIONE ACS**

Bollitore per la produzione ed accumulo di acqua calda sanitaria (ACS) con 1 scambiatore estraibile in acciaio inox 316L.

Bollitore in acciaio con trattamento anticorrosivo interno termoplastico idoneo per acqua potabile ai sensi del DM 174/2004, 1 scambiatore di calore a fascio tubiero in Acciaio Inox AISI 316L (inferiore piegato verso il basso di tipo Antilegionella, eventuale superiore diritto), coibentazione rigida in poliuretano espanso ad elevato isolamento termico, rivestimento esterno in PVC.

Protezione catodica con anodo di magnesio, scarico attraverso manicotto sul fondo.

Dati caratteristici:

- Volume utile 503 l;
- Diametro esterno 750 mm;
- Altezza 1.800 mm;
- Peso 85 kg;
- Conessioni Gas F ,1"1/4;
- Superficie minima scambiatore 2,5 m<sup>2</sup> (da prevedere con 1/2 scambiatori);
- Potenza minima scambiatore 24 kW (da prevedere su 1/2 scambiatori);
- Perdita di carico scambiatore (Q primario 2 m<sup>3</sup>/h) --> 100 mm c.a.;
- classe energetica ErP C.

## **Art. 3.1 GRUPPI DI POMPAGGIO**

### **3.1.1 GENERALITÀ**

In tutti i circuiti idraulici il moto dell'acqua sarà effettuato mediante elettropompe gemellari con bocche di aspirazione e di scarico in linea.

Il collegamento delle pompe alle tubazioni sarà realizzato con giunti antivibranti, così come l'appoggio sulla struttura sarà effettuato con dispositivi antivibranti.

I motori elettrici delle pompe avranno le seguenti caratteristiche:

- classe di efficienza IE3
- classe di isolamento F per temperature sino a 60°C
- grado di protezione meccanica IP 55 per installazione all'esterno o comunque non protette
- potenza superiore di almeno il 20% rispetto a quella assorbita, e comunque adeguata per assorbire sovraccarichi in qualunque punto della curva caratteristica della pompa

Il fornitore dovrà mettere a disposizione la seguente documentazione:

- curve portata pressione per ogni pompa
- certificazione di prova per prototipi
- descrizione di conformità alle prove eseguite sui prototipi
- disegno con le dimensioni per ogni tipo
- caratteristiche costruttive e funzionali dei componenti
- elenco dei pezzi di ricambio suggeriti per due anni di funzionamento

### **3.1.2 POMPA MONOBLOCCO**

Pompa centrifuga non autoadescante, monostadio, progettata secondo ISO 5199 con dimensioni e prestazioni nominali a norma EN 733.

La pompa è direttamente accoppiata con un motore asincrono raffreddato ad aria.

Materiali:

- Corpo pompa ghisa EN-GJL-250 ASTM class 35
- Materiale anelli di usura ottone
- Girante ghisa EN-GJL-200 ASTM class 30
- Albero acciaio inox EN 1.4301 AISI 304

Installazione:

- Max temperatura ambiente 60 °C
- Max pressione di funzionamento 16 bar
- Attaccato tubo standard flange EN 1092-2
- Classe di efficienza energetica motore elettrico IE3
- indice di efficienza minima (MEI) ≥ 0.70

Dati caratteristici e dimensionali indicati in progetto.

### 3.1.3 POMPA IN LINEA GEMELLARE

Pompa gemellare a coclea, monostadio, a presa diretta, con bocche di aspirazione e di scarico in linea di diametro identico. La pompa gemellare è dotata di due teste pompa parallele. La pompa è dotata di un design a sfilamento superiore, vale a dire la testa della pompa (motore, testa pompa e girante) può essere rimossa per la manutenzione o il servizio con il corpo pompa ancora nella tubazione.

Ogni testa della pompa è dotata di una tenuta a soffietto in gomma non bilanciata. Ogni testa della pompa è dotata di una tenuta a soffietto in gomma non bilanciata. La tenuta meccanica è secondo EN 12756. Il collegamento delle tubazioni è tramite flange DIN PN 10 (EN 1092-2 e ISO 7005-2).

Ciascuna testa della pompa è dotata di un motore asincrono raffreddato ad aria di identiche dimensioni. La pompa è dotata di un sensore combinato di pressione differenziale e temperatura.

Ove previsto pompa gemellare dotata di convertitore di frequenza.

Materiali:

- Corpo pompa ghisa EN-JL1040 ASTM A48-40 B
- Girante composito PES/PP 30% GF

Installazione:

- Max temperatura ambiente 60°C
- Max pressione di funzionamento 10 bar
- Attaccato tubo standard flange EN 1092-2
- Indice di efficienza minima (MEI)  $\geq 0.70$

Dati caratteristici e dimensionali indicati in progetto.

### 3.1.4 CIRCOLATORE SINGOLO O GEMELLARE

Circolatore singolo o gemellare a rotore bagnato per impianti di climatizzazione e di acqua sanitaria, costituita essenzialmente da unità monoblocco pompa/motore senza tenuta meccanica e con solo due guarnizioni. I cuscinetti sono lubrificati dal liquido pompato. Chiusura a fascetta con solo una vite di tenuta che facilita la rotazione della testa pompa.

La pompa è caratterizzata dai seguenti punti:

- elettronica di controllo integrata
- pannellino di controllo con display TFT sulla scatola dei contatti
- morsettiera pronta a ricevere moduli CIM opzionali
- sensori di temperatura e pressione differenziale integrati
- corpo pompa in ghisa (secondo la versione)
- canotto separatore in materiale composito rinforzato da fibra di carbonio
- piatto cuscinetto e placcatura motore in acciaio inox
- cassa statore in lega d'alluminio
- elettronica raffreddata ad aria
- AUTOADAPT o equivalente
- FLOWADAPT e FLOWLIMIT o equivalente (riduce la necessità di una valvola di regolazione esterna)
- modalità di controllo a pressione proporzionale
- modalità di controllo a pressione costante
- modalità di controllo a temperatura costante
- funzionamento a curva costante.
- funzionamento a curva max. o min
- riduzione notturna di potenza
- nessuna protezione esterna del motore necessaria
- gusci di protezione per riscaldamento forniti come standard nelle pompe singole
- ampia gamma di temperature di esercizio, con temperatura ambiente indipendente dalla temperatura del liquido.

Motore e regolazione elettronica: la pompa dispone di un motore sincrono a 4 poli, a magneti permanenti (PM). Questo tipo di motore è caratterizzato da un'efficienza superiore a quella dei convenzionali motori asincroni a gabbia di scoiattolo. La velocità della pompa è regolata da un convertitore di frequenza integrato.

Un sensore di temperatura e pressione differenziale è integrato nella pompa.

• Materiali

- o Corpo pompa Ghisa
- o Girante PES 30%GF

• Installazione

- o Limite temperatura ambiente 0 .. 40 °C
- o Flangia standard DIN

o Pressione d'esercizio PN6/10

- Efficienza

o Indice di efficienza energetica (EEI - Energy efficiency index) 0.18

La pompa è completa di moduli di interfaccia di comunicazione che consentono la comunicazione di un gran numero di dati tramite reti aperte e interoperative, come Modbus, LONWorks, BACnet.

Dati caratteristici e dimensionali indicati in progetto.

### **3.1.5 GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE ACQUA POTABILE**

Gruppo di pompaggio per aumento pressione di acque pulite con 2 pompe multistadio verticali montate in parallelo su un basamento comune e dotato di tutti i necessari accessori. Sul lato di aspirazione è presente un collettore comune in acciaio zincato, una valvola di intercettazione per ogni pompa, più un pressostato per la protezione contro la marcia a secco. Sul lato di mandata è presente una valvola di intercettazione e una valvola di non ritorno per ogni pompa, un manometro, un trasmettitore di pressione, un serbatoio a membrana e un collettore comune in acciaio zincato.

Il gruppo è dotato di un interruttore generale per la tensione di alimentazione; il gruppo deve mantenere una pressione costante indipendentemente dalle variazioni di portata e dalle fluttuazioni di pressione in aspirazione.

Il controller interno PI consente al numero di pompe necessarie di rimanere in funzione, regolandone la velocità in base alla richiesta.

Il sistema può essere controllato dal pannello di controllo oppure da remoto tramite connessione al sistema di supervisione.

Il sistema dispone di 2 uscite digitali, 2 ingressi digitali (uno utilizzato per protezione contro marcia a secco), 2 ingressi analogici (uno utilizzato per il sensore di pressione in mandata), Funzionalità Multi-Master 2 funzione di limite, Funzione di influenza del setpoint, Funzione di riempimento "morbido" delle tubazioni, Motori a magneti permanenti ad altissima efficienza.

- Materiali

o Corpo pompa Acciaio inox

- Installazione

o Max pressione di funzionamento 16 bar

o Max pressione in ingresso 16 bar

o Flangia standard EN 1092

o Ingresso collettore DN 80

o Uscita collettore DN 80

- Serbatoio a membrana

o Volume del serbatoio 25 l

- Potenza pompa 5.5 kW

- Voltaggio 3 x 380-415 V

- Frequenza di rete 50 Hz

- Tipo di avviamento Elettronico

- Classe di protezione IEC 34-5 IP54

Il gruppo è completo di moduli di interfaccia di comunicazione che consentono la comunicazione di un gran numero di dati tramite reti aperte e interoperative, come Modbus, LONWorks, BACnet.

### **3.1.6 GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE ACQUA NON POTABILE**

Gruppo di pompaggio per aumento pressione di acque pulite con 3 pompe multistadio verticali montate in parallelo su un basamento comune e dotato di tutti i necessari accessori. Sul lato di aspirazione è previsto un collettore comune in acciaio zincato, una valvola di intercettazione per ogni pompa, più un pressostato per la protezione contro la marcia a secco. Sul lato di mandata è presente una valvola di intercettazione e una valvola di non ritorno per ogni pompa, un manometro, un trasmettitore di pressione, un serbatoio a membrana e un collettore comune in acciaio zincato.

Il gruppo è dotato di un interruttore generale per la tensione di alimentazione; il gruppo deve mantenere una pressione costante indipendentemente dalle variazioni di portata e dalle fluttuazioni di pressione in aspirazione.

Il controller interno PI consente al numero di pompe necessarie di rimanere in funzione, regolandone la velocità in base alla richiesta.

Il sistema può essere controllato dal pannello di controllo oppure da remoto tramite connessione al sistema di supervisione.

Il sistema dispone di 2 uscite digitali, 2 ingressi digitali (uno utilizzato per protezione contro marcia a secco), 2 ingressi analogici (uno utilizzato per il sensore di pressione in mandata), funzionalità multipla

(funzione di limite, funzione di influenza del setpoint, funzione di riempimento "morbido" delle tubazioni), motori a magneti permanenti ad altissima efficienza.

- Materiali
  - o Corpo pompa Ghisa
- Installazione
  - o Max pressione di funzionamento 16 bar
  - o Max. pressione in ingresso 16 bar
  - o Flangia standard ISO 7/1
  - o Ingresso collettore R 2"
  - o Uscita collettore R 2"
- Serbatoio a membrana
  - o Volume del serbatoio 12 l
- Potenza pompa 1,5 kW
- Voltaggio 3 x 380-415 V
- Frequenza di rete 50 Hz
- Tipo di avviamento Elettronico
- Classe di protezione IEC 34-5 IP54

Il gruppo è completo di moduli di interfaccia di comunicazione che consentono la comunicazione di un gran numero di dati tramite reti aperte e interoperative, come Modbus, LONWorks, BACnet.

### **3.1.7 POMPE DI SOLLEVAMENTO ACQUE REFLUE**

Pompa centrifuga non autoadescante, monostadio, progettata per la gestione di acque reflue, acqua di processo e liquame non depurato. La pompa è stata progettata per un funzionamento intermittente e continuo in installazione sommersa.

La girante fornisce il passaggio sferico libero di solidi fino a 80 mm ed è adatta per acque reflue con contenuto di materiale solido fino al 3%. Un sistema di montaggio a fascetta in acciaio inox consente un facile e rapido smontaggio della pompa dal gruppo motore per la manutenzione e l'ispezione.

Non occorrono strumenti speciali. Il collegamento alle tubazioni è tramite una flangia DIN.

E' compreso il quadro elettrico di svuotamento e comando pompe.

E' compreso il piede di accoppiamento DN80 in ghisa EN-GJL-250 e trattamento protettivo superficiale.

Sono comprese anche le sonde di livello specifiche per l'utilizzo in impianti fognari e stazioni di pompaggio con liquidi pesantemente cariche di materiale solido come acque luride ecc.

Grazie alle buone proprietà chimiche e termiche i nostri regolatori di livello sono resistenti alle fecce, acido urico, fognario olii, benzina, gasolio, emulsioni, alcol, acidi della frutta e persino molti prodotti chimici. Per l'uso a temperature fino a 80°C. Contenitore in PP, cavo in PVC.

Caratteristiche tecniche pompa:

- Controlli Sensore umidità
- Tipo di girante tipo "S-TUBE"
- Dimensione max delle particelle 80 mm
- Tenuta meccanica primaria SIC/SIC
- Tenuta meccanica secondaria CARBON/CERAMICS
- Approvazioni sulla targhetta CE, EN12050-1
- Aspirazione pompa DN 100
- Mandata pompa DN 80
- Pressione d'esercizio PN 10
- Profondità max. di installazione 20 m
- Potenza assorbita 2,7 kW
- Tensione nominale 3 x 380-415 V
- Frequenza di rete 50 Hz
- Max. numero avviamenti per ora 20

Materiali:

- Corpo pompa Ghisa EN 5.1301 EN-GJL-250
- Girante Ghisa EN 5.1301 EN-GJL-250
- Motore Ghisa EN-GJL-250

Quadro svuotamento per stazioni di sollevamento delle seguenti caratteristiche:

- Materiale di costruzione Acciaio verniciato
- Tipo di montaggio A parete
- Grado di protezione IP 54
- Tensione di alimentazione 3x400 V / 50 Hz
- Strumenti NO

- Componenti inclusi
  - o Interruttore generale blocco porta
  - o trasformatore ausiliario 24 V
  - o fusibili circuito ausiliario
  - o interruttore magnetotermico
  - o fusibili alimentazione principale (solo oltre 80 A),
  - o contattore avviamento DOL oppure contattori piu timer per avviamento SD
  - o selettore man-0-aut per ogni pompa
  - o spia tensione ausiliario
  - o spia protezione pompa
  - o rele di alternanza pompe

## **Art. 3.2 GRUPPI DI POMPAGGIO**

### **3.2.1 POZZETTI PREFABBRICATI**

Pozzetti di raccordo realizzato con elementi prefabbricati in cemento vibrato con impronte laterali per l'immissione di tubi, senza coperchio o griglia; costituito da un elemento di base e da eventuale elemento di prolunga. Dimensioni indicate in progetto.

### **3.2.2 POZZETTI RINFORZATI**

Per l'alloggiamento di pompe di sollevamento e valvole si prevede l'utilizzo di pozzetti e prolunghe di ispezione in elementi prefabbricati di calcestruzzo, realizzati con cemento tipo 425R ed inerti lavati e vagliati opportunamente dosati per ottenere un cls di classe > 350, costruiti con elementi di fondo di altezza di 100 cm e con impronte di riduzione di spessore per l'introduzione del tubo di attraversamento.

Gli elementi saranno posati su una platea di calcestruzzo di spessore di 20 cm, armata con rete elettrosaldata maglia 20x20, di dimensioni maggiori di 20 cm rispetto alle dimensioni esterne del pozzetto.

Gli elementi saranno tra loro sigillati e stuccati con l'interposizione di malta cementizia.

Dati caratteristici del pozzetto:

- Pozzetto con pareti di spessore 20 cm armato con doppia gara rigida.
- Soletta prefabbricata carrabile in calcestruzzo armato vibrato, calcolata per sopportare i carichi stradali di prima categoria, predisposta per l'alloggiamento di chiusini in ghisa.

Dimensioni e caratteristiche indicate in progetto.

### **3.2.3 CHIUSINI**

Chiusino quadrangolare antiodore in ghisa sferoidale 500-7/GJS 500-7 a norme ISO 1083 / EN 1563, conforme alla classe D 400 della norma EN124:1994 con carico di rottura > 400 kN, rivestito con vernice protettiva idrosolubile di colore nero, munito di marchio qualita prodotto che ne attesti la conformita al regolamento NF-110.

Costituito da :

- Coperchio quadrangolare 747x758 mm, con superficie a rilievi antisdrucchiolo in ghisa munita di due fori ciechi per il sollevamento, il cui perimetro presenti forma tale da consentirne il posizionamento obbligato nel telaio secondo una sola direzione preferenziale.
- Telaio quadrangolare di ingombro 840x840 mm, altezza 100 mm, luce netta 700 x 700 mm. munito di due guarnizioni in polietilene, a profilo speciale con funzioni di tenuta degli odori, antirumore e antibasculamento, in corrispondenza dei lati di appoggio del coperchio e di sezione a "U" , con la medesima funzione antiodore, sui lati opposti. Il bordo esterno del telaio deve essere munito di aletta perimetrale sagomata per garantire la massima aderenza alla malta cementizia di installazione.

Sul coperchio e sul telaio devono essere riportate di fusione le seguenti marcature:

- UNI - EN 124 / EN 124
- Classe C 250
- Nome o logo del produttore e luogo di fabbricazione (quest'ultimo puo essere in codice)
- Marchio di qualita prodotto, rilasciato da ente terzo, attestante la veridicita delle
- caratteristiche dichiarate dal fabbricante e la conformita al regolamento NF-110.

### **3.2.4 CADITOIE**

Caditoie per la raccolta puntuale delle acque. Classi dei prodotti C 250 Canali bordo strada e parcheggio veicoli pesanti.

Caratteristiche:

- Tipo di telaio: Monoblocco per fusione



- Forma della base del telaio: Quadrato
- Profilo del dispositivo: Piatto/Piatta
- Forma coperchio/griglia: Quadrato
- Finitura superficiale: Griglia con barre "chapeau de gendarme"
- Materiale del coperchio/griglia: Ghisa sferoidale GS500.7
- Materiale del telaio: Ghisa sferoidale GS500
- Protezione del telaio: Vernice idrosolubile
- Norme: EN124

Con feritoie centrali disposte ortogonalmente a quelle laterali per favorire il deflusso delle acque.

### 3.2.5 CANALETTA

Canaletta in cls vibrocompresso classe Rck 300, per la raccolta e il convogliamento delle acque piovane, a sezione interna semicircolare con battente per l'alloggiamento della griglia, compresa di griglia zincata carrabile per traffico leggero.

Sezione interna 150 cm.

### 3.2.6 POZZETTO SIFONATO A PAVIMENTO

Pozzetto sifonato e ispezionabile.

Pozzetto sifonato realizzato in PP + carica minerale costituito da un ingresso superiore diametro 110 mm con bicchiere e guarnizione di tenuta, 3 ingressi laterali diametro 50 mm, 1 uscita laterale diametro 75 mm. Gli ingressi laterali sono ciechi e predisposti per la foratura. Il pozzetto è dotato di una guardia idraulica di 75 mm, connessioni in ingresso con bicchiere e guarnizioni di tenuta ed è completamente ispezionabile; è fornito completo di supporto inferiore orientabile per il montaggio a soffitto.

Completa di griglia fermacapelli in estraibile, da 1"1/2.

Completo di ogni onere e accessorio per una installazione a regola d'arte.

## Art. 3.3 IMPIANTI IDRICO SANITARI

### 3.3.1 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Gli impianti idrico-sanitari e del gas dovranno essere realizzati in conformità a quanto indicato nelle rispettive norme UNI, in base alla specifica destinazione d'uso dell'edificio e al suo sviluppo planimetrico e altimetrico, al fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento.

a) Per il dimensionamento delle condutture di adduzione dell'acqua dovranno essere assunte le portate e le pressioni nominali dei rubinetti di erogazione per apparecchi sanitari di seguito riportate:

Apparecchio	Portata l/s	Pressione minima kPa
Lavabi	0,10	50
Bidet	0,10	50
Vasi a cassetta	0,10	50
Vasi con passo rapido o flussometro f 3/4"	1,50	150
Vasca da bagno	0,20	50
Doccia	0,15	50
Lavello di cucina	0,20	50
Lavabiancheria	0,10	50
Orinatoio comandato	0,10	50
Vuotatoio con cassetta	0,15	50
Beverino	0,05	50
Idrantino f 1/2"	0,40	100
Idrantino f 3/4"	0,60	100
Idrantino f 1"	0,80	100

Qualora la pressione disponibile non sia sufficiente a garantire le portate degli erogatori sopra indicate, dovrà essere previsto un sistema di sopraelevazione della pressione.

b) Per il dimensionamento delle reti di scarico delle acque usate saranno assunti i seguenti valori di unità

di scarico per apparecchio:

Apparecchio	Unità di scarico
Vasca (con o senza doccia)	2
Doccia (per un solo soffione)	2
Doccia (per ogni soffione di installazione multipla)	3
Lavabo	1
Bidet	2
Vaso con cassetta	4
Vaso con flussometro	8
	2

Lavello di cucina	3
Lavello con tritarifiuti	2
Lavapiatti	2
Lavabiancheria	2
Lavabo con piletta di scarico $f > 1\ 1/2''$	2
Lavabo clinico	2
Lavabo da dentista	2
Lavabo da barbiere	2
Lavabo circolare (per ogni erogatore)	1
Beverino	2
Orinatoio (senza cassetta o flussometro)	1
Piletta da pavimento	7
Combinazione lavabo-bidet-vasca-vaso con cassetta	
Combinazione lavabo-bidet-vasca-vaso con flussometro	10
Combinazione lavabo-vaso con cassetta	4
Combinazione lavabo-vaso con flussometro	8

Qualora non fosse possibile convogliare per gravità le acque di scarico nella fognatura comunale, dovrà essere previsto un sistema di accumulo e sollevamento fino al punto in cui sia possibile farle defluire per gravità.

Se espressamente richiesto dai regolamenti d'igiene dei singoli Comuni, dovrà essere previsto un sistema di depurazione con caratteristiche rispondenti alle indicazioni di detti regolamenti.

c) Per il dimensionamento delle reti di scarico delle acque meteoriche dovranno essere assunti i valori dell'altezza e della durata delle piogge, pubblicati nell'annuncio statistico meteorologico dell'Istat relativamente al luogo in cui è situato l'edificio.

Per le superfici da considerare nel calcolo vale quanto indicato nella norma UNI EN 12056-3.

Qualora non fosse possibile convogliare per gravità le acque di scarico nella fognatura comunale, dovrà essere previsto un sistema di accumulo e sollevamento fino al punto a partire dal quale sia possibile farle defluire per gravità.

È consentito, se non espressamente vietato dai regolamenti di igiene dei singoli Comuni, usare un sistema di accumulo e di sollevamento comune sia per le acque usate sia per quelle meteoriche.

d) Per il dimensionamento delle reti del gas, all'interno dell'edificio, le portate del gas necessarie all'alimentazione di ogni apparecchio dovranno essere rilevate sulla base delle indicazioni dei loro costruttori.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa

### 3.3.1 ALIMENTAZIONE E DISTRIBUZIONE ACQUA FREDDA

#### Alimentazione

L'alimentazione dell'acqua necessaria al fabbisogno dell'edificio dovrà derivare direttamente dall'acquedotto cittadino, a valle del contatore, fino ai serbatoi di accumulo in acciaio inox AISI 316L ad elevata resistenza alla A06.5.01.002 corrosione per accumulo acqua potabile a norma del D.M 06/04/2004, con apertura di ispezione antinfortunistica completa di coperchio verticale capacità 1.000 l, Ø 850 mm, altezza 1.890 mm, peso 46 kg posizionati al piano interrato della struttura.

La Stazione Appaltante preciserà, in mancanza di acquedotto cittadino, o in presenza di acquedotto con

pressione e portata molto variabili o insufficienti, se l'alimentazione dovrà avvenire attraverso serbatoi di accumulo per acqua potabile o pozzo.

Nel caso di alimentazione da serbatoi di accumulo, questi dovranno avere i requisiti richiesti dalla norma UNI 9182 e UNI EN 806 varie parti; nel caso di alimentazione da pozzo, questo, oltre a contenere acqua ritenuta potabile dalle Autorità competenti, dovrà essere conforme alla succitata norma UNI 9182.

## **Distribuzione**

Dovrà essere adottata una distribuzione dell'acqua in grado di:

- garantire l'osservanza delle norme di igiene;
- assicurare la pressione e la portata di progetto alle utenze;
- limitare la produzione di rumori e vibrazioni.

La distribuzione dell'acqua dovrà essere realizzata con materiali e componenti idonei e deve avere le parti non in vista facilmente accessibili per la manutenzione.

Le tubazioni costituenti la rete di distribuzione dell'acqua fredda dovranno essere coibentate con materiale isolante, atto ad evitare il fenomeno di condensa superficiale.

È assolutamente necessario evitare il ritorno di eventuali acque contaminate sia nell'acquedotto che nella distribuzione di acqua potabile, mediante disconnettore idraulico.

Ogni distribuzione di acqua potabile, prima di essere utilizzata, dovrà essere pulita e disinfettata come indicato nelle norme UNI 9182.

Le colonne montanti della rete di distribuzione dovranno essere munite di un organo di intercettazione, con rubinetto di scarico alla base e ammortizzatore di colpo d'ariete in sommità.

Su ogni condotta di collegamento di una colonna con gli apparecchi sanitari, da essa serviti in uno stesso ambiente, sarà installato un organo di intercettazione.

Dovranno comunque essere osservati i criteri riportati nel D.M. 12 dicembre 1985 nonché delle istruzioni emanate con la Circolare Ministero Lavori Pubblici del 20 marzo 1986 n. 27291.

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

## **ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA**

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

1 Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

- a) Impianti di adduzione dell'acqua potabile.
- b) Impianti di adduzione di acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- a) Fonti di alimentazione.
- b) Reti di distribuzione acqua fredda.
- c) Sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

2 Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali.

Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182 - UNI EN 806 e la UNI 9511.

a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da:

- 1) acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure
- 2) sistema di captazione (pozzi, ecc.) fornenti acqua riconosciuta potabile della competente autorità; oppure
- 3) altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

Gli accumuli (I grandi accumuli sono soggetti alle pubbliche autorità e solitamente dotati di sistema automatico di potabilizzazione) devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunemente possedere le seguenti caratteristiche:

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoio con capacità fino a 30 m<sup>3</sup> ed un ricambio di non meno di 15 m<sup>3</sup> giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;

- essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).

b) Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione, e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;

- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;

- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezzai e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti.

Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;

- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;

- nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive;

l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;

- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

c) Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre rispettare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari norma UNI 9182 e le disposizioni particolari necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata (d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e D.M. 236/89).

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma CEI 64-8.

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

3 La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà

che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.

b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182, punti 25 e 27. Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

### **COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA**

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte.

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

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

### **Tubazioni e Raccordi**

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.

I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI EN 10224 e UNI EN 10255.

I tubi di acciaio zincato di diametro minore di mezzo pollice sono ammessi solo per il collegamento di un solo apparecchio.

b) I tubi di rame devono rispondere alla norma UNI EN 1057; il minimo diametro esterno ammissibile è 10 mm.

c) I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI EN ISO 1452-2 e UNI EN 12201; entrambi devono essere del tipo PN 10.

d) I tubi di piombo sono vietati nella distribuzione di acqua.

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.

Tubi di Raccordo Rigidi e Flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria).

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alle corrispondenti norme UNI specifiche tra le quali: UNI EN ISO 7686, UNI EN ISO 10147, UNI EN ISO 9852, UNI EN ISO 3501, UNI EN ISO 3503, UNI EN ISO 3458, UNI EN 969, UNI EN ISO 2505, UNI EN ISO 1167, UNI EN ISO 4671, UNI EN ISO 15875-3, UNI EN ISO 22391-3 e UNI EN 15014. Tale rispondenza deve essere comprovata da una dichiarazione di conformità.

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.

Cassette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppopieno di sezione, tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo tale che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte, per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento UNI EN ISO 5135;
- spazi minimi di rispetto per gli apparecchi sanitari.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI EN 997.

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.

#### **Valvolame, Valvole di non Ritorno, Pompe**

a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI EN 1074.

Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI EN 12729.

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI EN ISO 4126-1.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

b) Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI EN ISO 9906 e UNI EN ISO 9905.

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. 3.4 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE**

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Inoltre l'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle disposizioni della Parte III del d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI EN 12056.

1) I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di acciaio zincato: UNI EN 10224 e UNI EN 10255 (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme UNI ISO 5256, UNI EN 10240, UNI 9099, UNI 10416-1 esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;

- tubi di ghisa: devono rispondere alla UNI EN 877, essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;

- tubi di gres: devono rispondere alla UNI EN 295;

- tubi di fibrocemento; devono rispondere alla UNI EN 588;

- tubi di calcestruzzo armato/non armato devono essere conformi alle norme vigenti;
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:  
tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1329-1;  
tubi di PVC per condotte interrato: norme UNI applicabili;  
tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrato: UNI EN 12666-1;  
tubi di polipropilene (PP): UNI EN 1451-1;  
tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: UNI EN 1519-1.

2) Per gli altri componenti vale quanto segue:

- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
- in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
- b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
- c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
- d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90° C circa;
- e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
- f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
- g) resistenza agli urti accidentali.

- In generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;

i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;

l) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;

m) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;

n) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;

- gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;

- le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, i cui elaborati grafici dovranno rispettare le convenzioni della norma UNI 9511-5, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma UNI EN 12056.

1) Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il D.M. 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrato.

3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di

fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

5) Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI EN 12056. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
- essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;
- devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.

6) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

7) Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi.

La loro posizione deve essere:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia.

Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40÷50 m.

8) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

9) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

10) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

### **3.4.1 IMPIANTI TRATTAMENTO DELL'ACQUA.**

#### **Legislazione in materia.**

Gli impianti di trattamento devono essere progettati, installati e collaudati in modo che le acque da essi effluenti prima di essere consegnate al recapito finale rispondano alle caratteristiche indicate nel d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

#### **Caratteristiche ammissibili per le acque di scarico.**

Le caratteristiche ammissibili per le acque di scarico da consegnare al recapito finale devono essere conformi a quanto previsto nell'Allegato 5 alla Parte III del d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

#### **Limiti di emissione degli scarichi idrici.**

Gli impianti di trattamento, quali che siano le caratteristiche degli effluenti da produrre, devono rispondere a questi requisiti:

- essere in grado di fornire le prestazioni richieste dalle leggi che devono essere rispettate;
- evitare qualsiasi tipo di nocività per la salute dell'uomo con particolare riferimento alla propagazione di microrganismi patogeni;
- non contaminare i sistemi di acqua potabile ed anche eventuali vasche di accumulo acqua a qualunque uso esse siano destinate;
- non essere accessibili ad insetti, roditori o ad altri animali che possano venire in contatto con i cibi o con



acqua potabile;

- non essere accessibili alle persone non addette alla gestione ed in particolare ai bambini;
- non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto.

### **Caratteristiche dei componenti.**

I componenti tutti gli impianti di trattamento devono essere tali da rispondere ai requisiti ai quali gli impianti devono uniformarsi:

Le caratteristiche essenziali sono:

- la resistenza meccanica;
- la resistenza alla corrosione;
- la perfetta tenuta all'acqua nelle parti che vengono a contatto con il terreno;
- la facile pulibilità;
- l'agevole sostituibilità;
- una ragionevole durabilità.

### **Collocazione degli impianti.**

Gli impianti devono essere collocati in posizione tale da consentire la facile gestione sia per i controlli periodici da eseguire sia per l'accessibilità dei mezzi di trasporto che devono provvedere ai periodici spurghi. Al tempo stesso la collocazione deve consentire di rispondere ai requisiti elencati al precedente punto relativo ai requisiti degli impianti di trattamento.

### **Controlli durante l'esecuzione.**

E' compito della Direzione dei Lavori effettuare in corso d'opera e ad impianto ultimato i controlli tesi a verificare:

- la rispondenza quantitativa e qualitativa alle prescrizioni e descrizioni di capitolato;
- la corretta collocazione dell'impianto nei confronti delle strutture civili e delle altre installazioni;
- le caratteristiche costruttive e funzionali delle parti non più ispezionabili ad impianto ultimato;
- l'osservanza di tutte le norme di sicurezza.

### **Collaudi.**

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere. A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercizio sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale.

Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali.

Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipo del liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto. Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana.

A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l'impianto sarà preso in consegna dal Committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi.

Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che è tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti.

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendola su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

b) Al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:

- evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della

erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;

- tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

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.

### **3.4.2 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE METEORICHE**

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

1 Si intende per impianto di scarico acque meteoriche l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);
- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

2 Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

a) in generale tutti i materiali ed i componenti devono resistere all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc.;

b) gli elementi di convogliamento ed i canali di gronda, definiti nella norma UNI EN 12056-3, oltre a quanto detto al comma a), se di metallo devono resistere alla corrosione, se di altro materiale devono rispondere alle prescrizioni per i prodotti per le coperture, se verniciate dovranno essere realizzate con prodotti per esterno rispondenti al comma a); la rispondenza delle gronde di plastica alla norma UNI EN 607 soddisfa quanto detto sopra;

c) i tubi di convogliamento dei pluviali e dei collettori devono rispondere, a seconda del materiale, a quanto indicato nell'articolo relativo allo scarico delle acque usate; inoltre i tubi di acciaio inossidabile devono rispondere alle norme UNI EN 10088;

d) per i punti di smaltimento valgono per quanto applicabili le prescrizioni sulle fognature date dalle pubbliche autorità. Per i chiusini e le griglie di piazzali vale la norma UNI EN 124.

3 Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento, si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore cui fare riferimento la norma UNI EN 12056-3.

a) Per l'esecuzione delle tubazioni vale quanto riportato nell'articolo "Impianti di scarico acque usate". I pluviali montati all'esterno devono essere installati in modo da lasciare libero uno spazio tra parete e tubo di 5 cm, i fissaggi devono essere almeno uno in prossimità di ogni giunto ed essere di materiale compatibile con quello del tubo.

b) I bocchettoni ed i sifoni devono essere sempre del diametro delle tubazioni che immediatamente li seguono. Quando l'impianto acque meteoriche è collegato all'impianto di scarico acque usate deve essere

interposto un sifone.

Tutte le caditoie a pavimento devono essere sifonate. Ogni inserimento su un collettore orizzontale deve avvenire ad almeno 1,5 m dal punto di innesto di un pluviale.

c) Per i pluviali ed i collettori installati in parti interne all'edificio (intercapedini di pareti, ecc.) devono essere prese tutte le precauzioni di installazione (fissaggi elastici, materiali coibenti acusticamente, ecc.) per limitare entro valori ammissibili i rumori trasmessi.

4 La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque meteoriche opererà come segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere).

Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione di conformità le prove di tenuta all'acqua come riportato nell'articolo sull'impianto di scarico acque usate.

b) Al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

La Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

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.

L'impianto in oggetto è costituito da:

- n° 1 vasca di accumulo prefabbricata in polietilene monoblocco simmetria cilindrica orizzontale nervata da interro di dimensioni in cm: I = 214, L = 1254, H = 228 (altezza massima al torrino pari a 265 cm), di volume pari a 41.000 litri circa, completa di by-pass mediante tronchetto di tubo in ingresso e di troppo pieno ( $\varnothing$ max 250 mm da specificare in fase d'ordine), filtro a cestello per grigliatura grossolana in PVC con maglia in materiale plastico, con n° 3 chiusini in PVC 500x500 mm;

- n° 1 Elettropompa sommersa, di potenza 2,2 [kW], tensione di alimentazione 400 [V], ( $\varnothing$  mandata = 2") e peso pari a 19,3 [kg]. La pompa è alimentata e comandata in automatico da inverter con sensore di pressione per la regolazione delle prestazioni; indicazione digitale della pressione finale su display; il dispositivo per il controllo e la protezione dei sistemi di pompaggio è basato sulla variazione della frequenza d'alimentazione della pompa; gestisce il funzionamento dell'elettropompa per mantenere costante una determinata grandezza fisica (in questo caso pressione) al variare delle condizioni d'utilizzo; in tal modo la pompa è azionata solo quanto e quando serve evitando inutili sprechi energetici ed allungandone la vita. Prestazioni di ciascuna pompa: campo di portata Q [m<sup>3</sup>/h]: 0 ÷ 4,2 ÷ 6 ÷ 7,8 ÷ 9,6 ÷ 12 ÷ 14,4 @ campo di prevalenza H [m]: 83,5 ÷ 75,0 ÷ 69,0 ÷ 61,0 ÷ 52,0 ÷ 37,5 ÷ 20,3;

- n° 1 vaso d'espansione 100 l – 10 bar, 1", al fine di ottimizzare l'accensione e lo spegnimento delle pompe per adduzione alle cassette WC;

- n° 1 sistema automatico di reintegro acqua in vasca, composto da valvola a solenoide ¾" N.C. alimentazione 220[V], comandata da galleggiante a corsa lunga. Il sistema consente di gestire, tramite il parziale riempimento della vasca di accumulo con acqua di rete, le situazioni in cui non si ha acqua meteorica sufficiente. Tutto il sistema è costituito da un box di dimensioni 42,5x31x16 [cm];

- n° 1 Filtro multi cartuccia, realizzato in AISI 316 di dimensioni in cm: D = 21,3 x H = 163 (attacchi IN/OUT 2" ½), da installare sulla mandata del sistema di pompaggio, completo di n° 5 cartucce - portata di riferimento 25 [m<sup>3</sup>/h] - con grado di filtrazione 25 micron.

### **3.4.3 RETI DI SCARICO ACQUE USATE E METEORICHE**

#### **Recapiti acque usate**

Il recapito delle acque usate dovrà essere realizzato in conformità al regolamento d'igiene del Comune in cui è situato l'edificio.

In particolare, per scarichi con presenza di olii o di grassi, dovrà essere previsto un separatore prima del recapito.

In prossimità del recapito, lo scarico dovrà essere dotato, nel verso del flusso di scarico, di ispezione, sifone ventilato con tubazione comunicante con l'esterno, e derivazione.

#### **Ventilazione**

Le colonne di scarico, nelle quali confluiscono le acque usate degli apparecchi, attraverso le diramazioni,

dovranno essere messe in comunicazione diretta con l'esterno, per realizzare la ventilazione primaria. In caso di necessità, è consentito riunire le colonne in uno o più collettori, aventi ciascuno una sezione maggiore o uguale alla somma delle colonne che vi affluiscono.

Per non generare sovrappressioni o depressioni superiori a 250 Pa, nelle colonne e nelle diramazioni di scarico, l'acqua usata dovrà defluire per gravità e non dovrà occupare l'intera sezione dei tubi.

Dovrà essere realizzata una ventilazione secondaria per omogeneizzare le resistenze opposte al moto dell'aria dei vari componenti le reti di scarico, così come indicato nelle norme UNI EN 12056-1.

#### **Reti di scarico acque meteoriche**

Le reti di scarico delle acque meteoriche dovranno essere dimensionate tenendo conto dell'altezza di pioggia

prevista nel luogo ove è situato l'edificio, la superficie da drenare, le caratteristiche dei materiali usati, la pendenza prevista per i tratti orizzontali, così come indicato nelle norme UNI EN 12056-3.

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.

### **3.4.4 VASCA DI PRIMA PIOGGIA**

Impianto di trattamento acque di prima pioggia Rain, in polietilene, effettua la depurazione dei reflui di dilavamento di superfici pavimentate garantendo la rimozione di materiale inquinante e consentendo la successiva adduzione a recapito finale, in conformità con le indicazioni di Legge.

Impianto di trattamento delle acque di prima pioggia, ISEA modello RAIN 40 dimensionato per una superficie fino a 4.000 m<sup>2</sup> e costituito da:

- n° 1 pozzetto scolmatore in polietilene monoblocco, ISEA modello RS 500, dimensioni in cm (l = 80, L = 86, H = 82,5), completo di tronchetti in PVC di ingresso, uscita e by – pass;
- n° 1 Vasca di Accumulo acque di prima pioggia, realizzata in polietilene lineare ad alta densità con struttura cilindrica orizzontale nervata, ISEA modello Tank 21000, di dimensioni in cm: l = 214, L = 646, H = 228 per un volume totale di circa 20 m<sup>3</sup> circa completa di n° 3 chiusini in PVC 500x500 mm;
- n° 1 elettropompa sommergibile (Potenza pari a 0,38 kW, Tensione 220 Volt), completa di regolatore di livello, tubatura di mandata in PVC da 1" e quadro elettrico di comando con temporizzatore;
- n° 1 Deoliatore Statico in polietilene monoblocco con struttura nervata a calotta rinforzata con struttura in acciaio Inox 304 TIPO HT 5000, dimensionato per una portata pari a 10,0 l/s, capacità di circa 5000 litri, dimensioni D = 190 cm, H = 215 cm, completo di tronchetti in PVC in ingresso ed uscita con guarnizione esterna in neoprene, coperchio a vite in PVC (•=400 mm) sia per l'ispezione ed il prelievo di oli, idrocarburi e materiali flottanti, coperchio a vite in PVC (•=200 mm) per l'ispezione laterale ed il prelievo di sabbie e inerti. Altezza tubo d'entrata (•E140) pari a 177 cm e altezza tubo d'uscita (•U140) pari a 172 cm. Prodotto con materiale interamente riciclabile;
- n° 1 filtro oleoassorbente, TIPO 500 costituito da pozzetto in polietilene, dimensioni in cm: D = 80, H= 80; completo di tronchetti di ingresso ed uscita in PVC e cuscini interni in materiale oleoassorbente;

#### **POZZETTO SCOLMATORE**

idoneo a separare le acque di prima pioggia da depurare da quelle di seconda pioggia da inviare, tramite tubature di by-pass, direttamente al ricettore finale.

#### **VASCA DI ACCUMULO**

a cui giungono le acque da trattare, ove avviene la sedimentazione degli inerti e il galleggiamento del materiale flottante per un periodo di tempo predeterminato. Sul fondo della vasca è posizionata una elettropompa sommersa di potenza pari a circa 0,3 kW e tensione 220 Volt, controllata da un quadro elettrico con scheda elettronica, in grado di addurre le acque alla fase successiva.

#### **DEOLIATORE STATICO**

in cui si effettua la separazione fisica per flottazione del materiale oleoso che si va ad accumulare nel bacino centrale.

#### **FILTRO FINALE**

costituito da un bacino contenente materiale oleoassorbente che effettua la rimozione di eventuali tracce di olio emulsionato che il deoliatore non riesce a trattenerne. Su richiesta può essere previsto un sistema di filtrazione in pressione contenente sabbia e carbone attivo nel caso vi sia la necessità di

rimuovere anche tracce di metalli o altri inquinanti particolari.

## **Art. 3.5 GENERATORI DI ENERGIA TERMO-FRIGORIFERA**

### **3.5.1 POMPA DI CALORE ARIA/ACQUA A SERVIZIO DELLE AULE**

Pompa di calore aria/acqua reversibile ad alta efficienza con ventilatori assiali e compressori scroll per montaggio da esterno. Versione MT a media temperatura con due compressori su due circuiti frigoriferi separati per massimizzare l'affidabilità.

#### **3.5.1.1 Struttura**

In lamiera zincata e verniciata con polveri poliestere a 180 °C, che conferiscono un'alta resistenza agli agenti atmosferici. I pannelli sono facilmente removibili per permettere il totale accesso ai componenti interni.

Tutte le strutture sono dotate di due vaschette raccogli condensa con relativo scarico (una per ogni batteria).

#### **3.5.1.2 Compressori**

Compressori ermetici scroll, completi di protezione termica inclusa negli avvolgimenti del motore elettrico, riscaldatore del carter e supporti antivibranti in gomma. I compressori utilizzati sono della serie Orbit Bitzer specificatamente progettati per funzionare in pompa di calore. L'ottimizzazione del rapporto di compressione ad elevati valori, consente di avere efficienze superiori se confrontate con compressori scroll tradizionali. Entrambe le spirali del compressore sono raffreddate a gas in modo da garantire stabilità termica ed elevata affidabilità. Separatore dell'olio aggiuntivo integrato nel compressore e costruzione ottimizzata per contenere le emissioni sonore.

#### **3.5.1.3 Batteria Alettata Esterna**

Scambiatore Costituito da due batterie con tubi di rame ed alettatura in alluminio ad elevata superficie di scambio con passo alette dimensionato per massimizzare lo scambio termico e ridurre l'impatto acustico. Lo spazio alette dello scambiatore è stato maggiorato per consentire all'unità di lavorare a bassissime temperature e ad elevate concentrazioni di umidità. Alla base dello scambiatore è presente il sottoraffreddatore, un ulteriore circuito frigorifero che consente di evitare la formazione di ghiaccio nella parte bassa della batteria e di facilitare il deflusso della condensa durante gli sbrinamenti. Gli effetti del sottoraffreddatore sono: la riduzione del numero di sbrinamenti e la sicurezza di avere lo scambiatore pulito al termine dello sbrinamento. A protezione del pacco alettato è presente una griglia di protezione metallica.

#### **3.5.1.4 Ventilatori Assiali**

Ventilatori elicoidali direttamente accoppiati al motore elettrico, realizzati in materiale plastico con profilo della pala dotato di WINGLET, una speciale forma nella parte finale delle pale che consente una riduzione del rumore e aumento delle prestazioni aerauliche.

Il controllo gestisce la velocità dei ventilatori attraverso un regolatore di giri a taglio di fase, al fine di ottimizzare le condizioni operative, l'efficienza e permettere all'unità di funzionare in pompa di calore anche per temperature esterne elevate.

Questa regolazione ha inoltre un effetto di riduzione del livello di rumorosità dell'unità: infatti le tipiche condizioni nelle quali il controllo andrà a modulare la velocità dei ventilatori sono quelle notturne e delle mezze stagioni. Questo fa sì che ogni qual volta ve ne sia l'opportunità, la macchina diminuirà al minimo la velocità dei ventilatori e quindi la rumorosità. I ventilatori sono di tipo elicoidale, direttamente accoppiati al motore elettrico a 6 poli, con grado di protezione IP 54, con bocchelli sagomati e griglia di protezione antinfortunistica secondo UNI EN 294.

#### **3.5.1.5 Scambiatore lato utilizzo**

A piastre saldobrasate in acciaio inox AISI 316 coibentato con un mantello in materiale espanso a celle chiuse che ne riduce le dispersioni termiche e ne impedisce la formazione di condensa. L'uso di scambiatori bicircuito assicura la massima affidabilità e la miglior efficienza energetica ai carichi parziali. Lo scambiatore è dotato di una sonda di temperatura per la protezione antigelo, di una sonda per la rilevazione della temperatura dell'acqua in ingresso e in uscita e di un flussostato a paletta fornito di serie a corredo.

#### **3.5.1.6 Circuito frigorifero**

Comprende: presa di carica nella linea del liquido e aspirazione, spia del liquido, valvola solenoide, valvole di non ritorno, filtro disidratatore, valvola di espansione termostatica elettronica, trasduttore di alta e bassa pressione, pressostati di alta e bassa pressione, valvola di sicurezza, ricevitore di liquido, separatore di liquido in aspirazione e circuito sottoraffreddatore.

#### **3.5.1.7 Quadro elettrico**

Il quadro elettrico è composto da: sezionatore generale, interruttore automatico generale e fusibili a protezione dei circuiti ausiliari e di potenza, teleruttore compressore, regolatore di giri ventilatori per il

controllo condensazione ed evaporazione, teleruttore e salvamotore pompe (in versione con pompe di circolazione integrate), contatti puliti di allarme generale, controllore a microprocessore. L'alimentazione elettrica di serie è 400V/3~/50Hz per tutte le taglie.

### **3.5.1.8 Controllo**

Controllo a microprocessore per la gestione delle seguenti funzioni: regolazione della temperatura dell'acqua con controllo in ingresso alla PdC (sul ritorno impianto), protezione antigelo, temporizzazione compressore, gestione di preallarme alta pressione, gestione allarme alta temperatura di mandata compressori, segnalazione allarmi, reset allarmi, ingresso digitale per on/off remoto, ingresso digitale per selezione estate/inverno, protezione dei circuiti ausiliari e di potenza, contatti puliti di funzionamento, funzione pulse per le pompe di circolazione, arresto PdC per temperatura aria esterna inferiore ai limiti operativi, controllo generatore ausiliario esterno, controllo del numero di giri dei ventilatori. Grazie alla valvola di espansione elettronica fornita di serie è inoltre possibile gestire un doppio set-point in funzione riscaldamento e raffreddamento.

Controllo produzione acqua calda sanitaria integrato mediante accessorio o di serie per versione DWS a recupero totale.

Il controllo permette la visualizzazione a display delle seguenti informazioni: temperatura dell'acqua in uscita, temperatura dell'acqua in ingresso, temperatura di condensazione e di evaporazione, temperatura aria esterna, temperatura di set e differenziali impostati, descrizione degli allarmi, contatore di funzionamento per compressore e circolatori, storico allarmi.

Il controllo integra le seguenti funzioni di serie circa la funzione di sbrinamento scorrevole.

### **3.5.1.9 Sicurezze**

Le unità sono dotate delle seguenti sicurezze: sonda controllo temperatura acqua utenza (situata in ingresso dello scambiatore utenza), sonda antigelo per l'attivazione dell'allarme antigelo (a riarmo manuale), pressostato di alta pressione (a riarmo automatico ad interventi limitati), pressostato di bassa pressione (a riarmo automatico ad interventi limitati), flussostato meccanico a paletta fornito di serie a corredo (a riarmo manuale), valvola di sicurezza alta pressione, protezione sovratemperatura compressore, controllo pressione di condensazione mediante regolatore di giri per funzionamento con basse temperature esterne e controllo pressione di evaporazione mediante regolatore di giri per funzionamento con alte temperature esterne in produzione di acqua calda sanitaria o in recupero.

### **3.5.2.0 Collaudo**

Le unità sono collaudate in fabbrica e fornite complete di olio e fluido refrigerante R410A. Il collaudo prevede le seguenti attività: verifica di tenuta mediante messa in pressione del circuito, verifica del funzionamento in freddo (resa frigorifera, potenza assorbita, EER, ESEER, perdite di carico), verifica del funzionamento in pompa di calore (resa termica, potenza assorbita, COP, perdite di carico), verifica intervento delle sicurezze.

Carica refrigerante R410-A: 51.1 Kg

Numero compressori scroll: 2

Numero circuiti frigoriferi: 2

Valori elettrici pompa di calore:

Tensione nominale compressore 3/PE 400 V/50 Hz.

Potenza massima assorbita (solo PdC): 67,2 KW

Corrente massima assorbita (solo PdC): 113,8 A

Corrente massima allo spunto (Senza Soft-starter): 271,0 A

Circuito secondario – Funzionamento in riscaldamento

Potenza termica nominale EN 14511 (A7/W35): 159.4 KW

COP secondo EN 14511 (A7/W35): 4.1

Classe di efficienza energetica: A

Potenza termica nominale EN 14511 (A7/W45): 154.8 KW

COP secondo EN 14511 (A7/W45): 3.4

Classe di efficienza energetica: A

Capacità condensatore I 10.2

Portata volumetrica DT=5K (A7/W45): l/h 26.363

Perdita di carico con portata volumetrica: mbar 430

Temp. max. uscita condensatore °C 62 (Con Test > +2°C)

Temp. min. ingresso condensatore °C 30

Limiti funzionamento in caldo : -20 °C < Test < 40 °C

Circuito secondario – Funzionamento in raffreddamento

Potenza frigorifera nominale EN 14511 (A35/W7): 134.3 KW

EER secondo EN 14511 (A35/W7): 2.92

ESEER secondo EN 14511 (A35/W7): 3.89

Potenza frigorifera nominale EN 14511 (A35/W18): 176.0 KW

EER secondo EN 14511 (A35/W18): 3.64

Temp. min. uscita evaporatore °C 5 (Con Test < 45°C)

Temp. min. uscita evaporatore: fino a -7°C con soluzione di acqua glicolata. Temp. max. ingresso evaporatore °C 20.

Limiti funzionamento in freddo: -10 °C < Test < 45 °C

#### **3.5.2.1 Rumorosità**

Livello di pressione sonora unità base secondo ISO 3744 alle condizioni (A35/W7): 56 dB(A)

Livello di potenza sonora unità base secondo ISO 3744 alle condizioni (A35/W7): 84 dB(A)

Per valori inferiori vedere la documentazione tecnica e ordinare le versioni LN o SLN.

#### **3.5.2.2 Attacchi:**

- mandata e ritorno circuito secondario: DN 65 - 2 1/2"

- Scarico condensa: 30 mm

#### **3.5.2.3 Dimensioni e pesi**

– Lunghezza totale mm 3.508

– Profondità totale mm 1.208

– Altezza totale mm 1.912

– Peso complessivo kg 1.390

#### **3.5.2.4 Stato di Fornitura:**

- Pompa di calore reversibile monoblocco per montaggio esterno come da descrizione dettagliata sopra

- Compensazione climatica set point da ingresso digitale: Il controllore permette di modificare il set point dell'unità

sia in funzionamento chiller che pompa di calore in funzione della temperatura esterna. La compensazione

potrà essere positiva o negativa: con la compensazione positiva, all'aumento della temperatura dell'aria esterna aumenterà anche la temperatura di set estivo, mentre con quella negativa all'aumento della temperatura dell'aria la temperatura di set diminuisce. Qualora l'unità sia utilizzata anche per la produzione di acqua calda sanitaria la climatica di regolazione non avrà effetto sulla temperatura di set del sanitario.

- Valvola di espansione elettronica per ogni circuito

- Gestione sbrinamento scorrevole: Il controllo gestisce lo sbrinamento secondo una soglia di intervento variabile, funzione delle pressioni interne all'unità e della temperatura dell'aria esterna. Incrociando queste informazioni il controllo è in grado di identificare la presenza di ghiaccio sulla batteria attivando la sequenza di sbrinamento solo quando necessario, in modo da massimizzare l'efficienza energetica dell'unità. La gestione dinamica della soglia di sbrinamento fa in modo che per temperature dell'aria esterna al di sotto dei -5°C, quando l'umidità assoluta dell'aria è molto bassa, gli sbrinamenti siano effettuati solo quando il ghiaccio depositatosi sulla batteria ne degradi le performance.

- Doppio set point da ingresso digitale: Il doppio set point consente di impostare due diverse temperature di lavoro per il funzionamento in riscaldamento e in raffreddamento. Per le versioni DWS è previsto un doppio set point anche per il recupero. Le temperature di set point devono essere specificate in fase d'ordine. Il cambio di set point può essere effettuato da tastiera o da ingresso digitale.

- Controllo numero di giri dei ventilatori: Il controllo a microprocessore controlla tutti i parametri di funzionamento dell'unità ed effettua una regolazione continua della velocità dei ventilatori attraverso un regolatore di giri, al fine di ottimizzare le condizioni operative e l'efficienza dell'unità. Questa regolazione ha inoltre un effetto di riduzione del livello di rumorosità dell'unità.

- Controllo generatore ausiliario esterno: Il controllore è in grado di gestire una sorgente termica esterna in integrazione che, a seconda del tipo di collegamento idraulico, può essere di integrazione (funzionamento parallelo) o di backup (funzionamento alternativo).

L'attivazione avviene attraverso la chiusura di un contatto pulito. Nel funzionamento ALTERNATIVO deve essere definita una temperatura di aria esterna sotto la quale la PdC ferma i compressori, tiene attivo il circolatore, accende il generatore ausiliario e attiva le protezioni antigelo (se presenti). Nel funzionamento PARALLELO deve essere definita una temperatura di aria esterna, una temperatura di mandata impianto e

un valore di isteresi della PdC in modo da ottimizzare le accensioni del generatore ausiliario e comunque di deciderne l'integrazione.

- On/Off remoto da ingresso digitale tramite contatto pulito
- Selezione Estate/Inverno da ingresso digitale tramite contatto pulito
- Contatti puliti di funzionamento. Serie di contatti disponibili come standard da morsettiera macchina. Per ulteriori dettagli vedere la specifica della morsettiera in fondo alla documentazione tecnica del prodotto.
- Funzione Pulse per le pompe: al raggiungimento del set il controllore spegne la pompa, riattivandola periodicamente per un tempo sufficiente a rilevare la temperatura dell'acqua. Se il controllore verifica che la temperatura dell'acqua è ancora in condizioni di set, allora spegnerà nuovamente la pompa. Diversamente il controllore riattiverà i compressori per soddisfare le esigenze dell'impianto. Questo accessorio permette quindi di ridurre gli assorbimenti elettrici dovute al pompaggio, specialmente nelle mezze stagioni quando il carico è estremamente basso. L'applicazione di questo accessorio richiede la presenza obbligatoria dell'accessorio "Resistenze antigelo".
- Arresto PdC per temperatura aria esterna inferiore ai limiti operativi. Tale valore è variabile in funzione della serie e del modello selezionato.
- Certificazione Direttiva 97/23 CEE (PED)
- Vaschette di raccogli condensa con appositi attacchi per il collegamento alle tubazioni di scarico.
- Griglie di protezione batteria
- Filtro acqua ad Y (fornito a corredo) da installare obbligatoriamente in ingresso allo scambiatore a piastre che funge da evaporatore/condensatore pena la decadenza della garanzia.
- Flussostato (fornito a corredo) da installare obbligatoriamente in uscita allo scambiatore a piastre che funge da evaporatore/condensatore pena la decadenza della garanzia. Componente di sicurezza fondamentale soprattutto nel funzionamento in freddo per evitare di ghiacciare l'evaporatore.

### **3.5.2 POMPA DI CALORE ARIA/ACQUA A SERVIZIO DEGLI UFFICI**

Pompa di calore aria/acqua reversibile ad alta efficienza con ventilatori assiali per montaggio da esterno. Versione modulante con compressore scroll con tecnologia inverter.

#### **3.5.2.1 Struttura**

In lamiera zincata e verniciata con polveri poliestere a 180 °C, che conferiscono un'alta resistenza agli agenti atmosferici.

I pannelli sono facilmente removibili per permettere il to-tale accesso ai componenti interni.

Tutte le strutture sono dotate di vaschetta raccogli condensa con relativo scarico.

#### **3.5.2.2 Compressore**

Energycal Inverter utilizza compressori brushless pilotati

da inverter DC. Questi compressori possono variare la loro velocità di rotazione in funzione delle richieste di potenza dell'impianto. Se l'impianto richiede maggiore potenza (termica o frigorifera), il compressore sarà forzato ad aumentare la propria velocità di rotazione e quindi a fornire all'impianto una maggiore potenza termica o frigorifera.

La velocità del compressore può variare tra circa 30 rps e circa 120 rps in funzionamento Chiller e Pompa di Calore. Le prestazioni sono state dichiarate per 3 condizioni di frequenza di rotazione: 60 rps per la maggior efficienza e 90 rps condizioni di elevata potenza termica/frigorifera e 120 rps, massima velocità compressore.

#### **3.5.2.3 Batteria Alettata Esterna**

Scambiatore Costituito da una batteria con tubi di rame ed alettatura in alluminio ad elevata superficie di scambio con passo alette dimensionato per massimizzare lo scambio termico e ridurre l'impatto acustico. Lo spazio alette dello scambiatore è stato maggiorato per consentire all'unità di lavorare a bassissime temperature e ad elevate concentrazioni di umidità. Alla base dello scambiatore è presente il sottoraffreddatore, un ulteriore circuito frigorifero che consente di evitare la formazione di ghiaccio nella parte bassa della batteria e di facilitare il deflusso della condensa durante gli sbrinamenti. Gli effetti del



sottoraffreddatore sono: la riduzione del numero di sbrinamenti e la sicurezza di avere lo scambiatore pulito al termine dello sbrinamento. A protezione del pacco alettato è presente una rete metallica.

#### **3.5.2.4 Ventilatori Assiali**

Ventilatori elicoidale direttamente accoppiati al motore elettrico, realizzati in materiale plastico con profilo della pala dotato di WINGLET, una speciale forma nella parte finale delle pale che consente una riduzione del rumore e aumento delle prestazioni aerauliche.

Il controllo gestisce la velocità dei ventilatori attraverso un regolatore di giri a taglio di fase, al fine di ottimizzare le condizioni operative, l'efficienza e permettere all'unità di funzionare in pompa di calore anche per temperature esterne elevate.

Questa regolazione ha inoltre un effetto di riduzione del livello di rumorosità dell'unità: infatti le tipiche condizioni nelle quali il controllo andrà a modulare la velocità dei ventilatori sono quelle notturne e delle mezze stagioni. Questo fa sì che ogni qual volta ve ne sia l'opportunità, la macchina diminuirà al minimo la velocità dei ventilatori e quindi la rumorosità. I ventilatori sono di tipo elicoidale, direttamente accoppiati al motore elettrico a 6 poli, con grado di protezione IP 54, con boccagli sagomati e griglia di protezione antinfortunistica secondo UNI EN 294.

#### **3.5.2.5 Scambiatore lato utilizzo**

A piastre saldobrasate in acciaio inox AISI 316 coibentato con un mantello in materiale espanso a celle chiuse che ne riduce le dispersioni termiche e ne impedisce la formazione di condensa. Lo scambiatore è dotato di una sonda di temperatura per la protezione antigelo, di una sonda per la rilevazione della temperatura dell'acqua in ingresso e in uscita e di un flussostato a paletta fornito di serie a corredo.

#### **3.5.2.6 Circuito frigorifero**

Comprende: presa di carica nella linea del liquido e aspi-razione, spia del liquido, valvola solenoide, valvola di inversione a 4 vie, valvole di non ritorno, filtro disidratatore, trasduttore di alta e bassa pressione, pressostati di alta e bassa pressione, valvola di sicurezza, ricevitore di liquido, separatore di liquido in aspirazione, circuito sottoraffreddatore e circuito per l'iniezione di liquido al compressore. Valvola termostatica elettronica di serie.

#### **3.5.2.7 Quadro elettrico**

Il quadro elettrico è composto da: sezionatore generale, interruttore automatico generale e fusibili a protezione dei circuiti ausiliari e di potenza, teleruttore compressore, regolatore di giri ventilatori per il controllo condensazione ed evaporazione, teleruttore e salvamotore pompe (in versione con pompe di circolazione integrate), contatti puliti di allarme generale, controllore a microprocessore. L'alimentazione elettrica di serie è 400V/3~/50Hz.

#### **3.5.2.8 Controllo**

Controllo a microprocessore per la gestione delle seguenti funzioni: regolazione della temperatura dell'acqua con controllo in ingresso alla PdC (sul ritorno impianto), protezione antigelo, temporizzazione compressore, gestione di pre-allarme alta pressione, gestione allarme alta temperatura di mandata compressori, segnalazione allarmi, reset allarmi, ingresso digitale per on/off remoto, ingresso digitale per selezione estate/inverno, protezione dei circuiti ausiliari e di potenza, contatti puliti di funzionamento, funzione pulse per le pompe di circolazione, arresto PdC per temperatura aria esterna inferiore ai limiti operativi, controllo generatore ausiliario esterno, controllo del numero di giri dei ventilatori.

Il controllo permette la visualizzazione a display delle seguenti informazioni: temperatura dell'acqua in uscita, temperatura dell'acqua in ingresso, temperatura di condensazione e di evaporazione, temperatura aria esterna, temperatura di set e differenziali impostati, descrizione degli allarmi, contatore di funzionamento per compressore e circolatori, storico allarmi.

Il controllo integra le seguenti funzioni di serie circa la funzione di sbrinamento scorrevole.

#### **3.5.2.9 Sicurezze**

Le unità sono dotate delle seguenti sicurezze: sonda controllo temperatura acqua utenza (situata in ingresso dello scambiatore utenza), sonda antigelo per l'attivazione dell'allarme antigelo (a riarmo manuale), pressostato di alta pressione (a riarmo automatico ad interventi limitati), pressostato di bassa pressione (a riarmo automatico ad interventi limitati), flussostato meccanico a paletta fornito di serie, a corredo (a riarmo manuale), valvola di sicurezza alta pressione, protezione sovratemperatura compressore, controllo pressione di condensazione mediante regolatore di giri per funzionamento con basse temperature esterne e controllo pressione di evaporazione mediante regolatore di giri per funzionamento con alte temperature esterne in produzione di acqua calda sanitaria.

#### **3.5.3.0 Collaudo**

Le unità sono collaudate in fabbrica e fornite complete di olio e fluido refrigerante R410A. Il collaudo prevede le seguenti attività: verifica di tenuta mediante messa in pressione del circuito, verifica del funzionamento in freddo (resa frigorifera, potenza assorbita, EER, ESEER, perdite di carico), verifica del funzionamento in pompa di calore (resa termica, potenza assorbita, COP, perdite di carico), verifica intervento delle sicurezze.

### 3.5.3.1 Dati tecnici

Carica refrigerante R410-A: 13.0 Kg  
Numero compressori scroll inverter: 1  
Numero circuiti frigoriferi: 1

Valori elettrici pompa di calore:

Tensione nominale compressore 3/PE 400 V/50 Hz.

Potenza massima assorbita (solo PdC): 13,4 KW

Corrente massima assorbita (solo PdC): 24.1 A

NB: Se a protezione dell'unità è previsto un interruttore differenziale, si consiglia di selezionarlo in classe B con soglia di intervento superiore a 200 mA (0,2 A).

Circuito secondario – Funzionamento in riscaldamento

Prestazioni in riscaldamento secondo EN14511, con A7/W35

- Potenza termica con 60/90/120 rps: 21.0/29.9/36.0

- COP con 60/90/120 rps: 4,4/4,3/3,8

Prestazioni in riscaldamento secondo EN14511, con A7/W45

- Potenza termica con 60/90/120 rps: 20.9/29.5/35.7

- COP con 60/90/120 rps: 3.7/3.6/3.2

SCOP: 3.88

Efficienza energetica stagionale hs: 152%

Classe di efficienza energetica: A++

Portata volumetrica DT=5K (A7/W35): l/h 6.171

Perdita di carico con portata volumetrica: mbar 220

Temp. max. uscita condensatore °C 61 (Con Test > -5°C)

Temp. min. ingresso condensatore °C 30

Limiti funzionamento in caldo : -18 °C < Test < 35 °C

Circuito secondario – Funzionamento in raffreddamento

Prestazioni in raffreddamento secondo EN14511, con A35/W18

- Potenza frigo con 60/90/120 rps: 26.9/36.0/40.7

- EER con 60/90/120 rps: 5,0/4,2/3,3

Prestazioni in raffreddamento secondo EN14511, con A35/W7

- Potenza frigo con 60/90/120 rps: 19.1/26.4/30.2

- EER con 60/90/120 rps: 3,9/3,5/2,7

ESEER = 4.54

Temp. min. uscita evaporatore °C 5 (Con Test < 45°C)

Temp. min. uscita evaporatore: fino a -7°C con soluzione di acqua glicolata. Temp. max. ingresso evaporatore °C 20

Limiti funzionamento in freddo: -10 °C < Test < 45 °C

Livello di pressione sonora a 10 m ISO 3744 (A35/W7): 48 dB(A)

Livello di potenza sonora ISO 3744 (A35/W7): 80 dB(A)

Per valori inferiori ordinare versioni LN.

- mandata e ritorno circuito secondario: 1-1/2"

- Scarico condensa: 18 mm

– Larghezza totale mm 1456

– Profondità totale mm 739

– Altezza totale mm 1.585

– Peso complessivo kg 403

Stato di Fornitura:

- Pompa di calore reversibile monoblocco per montaggio esterno come da descrizione dettagliata sopra

- Compensazione climatica set point da ingresso digitale: Il controllore permette di modificare il set point dell'unità

sia in funzionamento chiller che pompa di calore in funzione della temperatura esterna. La

compensazione

potrà essere positiva o negativa: con la compensazione positiva, all'aumento della temperatura dell'aria esterna aumenterà anche la temperatura di set estivo, mentre con quella negativa all'aumento della temperatura dell'aria la temperatura di set diminuisce. Qualora l'unità sia utilizzata anche per la produzione di acqua calda sanitaria la climatica di regolazione non avrà effetto sulla temperatura di set del sanitario.

- Gestione sbrinamento scorrevole: Il controllo gestisce lo sbrinamento secondo una soglia di intervento variabile, funzione delle pressioni interne all'unità e della temperatura dell'aria esterna. Incrociando queste informazioni il controllo è in grado di identificare la presenza di ghiaccio sulla batteria attivando la sequenza di sbrinamento solo quando necessario, in modo da massimizzare l'efficienza energetica dell'unità. La gestione dinamica della soglia di sbrinamento fa in modo che per temperature dell'aria esterna al di sotto dei -5°C, quando l'umidità assoluta dell'aria è molto bassa, gli sbrinamenti siano effettuati solo quando il ghiaccio depositatosi sulla batteria ne degradi le performance.

- Controllo numero di giri dei ventilatori: Il controllo a microprocessore controlla tutti i parametri di funzionamento dell'unità ed effettua una regolazione continua della velocità dei ventilatori attraverso un regolatore di giri, al fine di ottimizzare le condizioni operative e l'efficienza dell'unità. Questa regolazione ha inoltre un effetto di riduzione del livello di rumorosità dell'unità.

- Controllo generatore ausiliario esterno: Il controllore è in grado di gestire una sorgente termica esterna in integrazione che, a seconda del tipo di collegamento idraulico, può essere di integrazione (funzionamento parallelo) o di backup (funzionamento alternativo).

L'attivazione avviene attraverso la chiusura di un contatto pulito. Nel funzionamento ALTERNATIVO deve essere definita una temperatura di aria esterna sotto la quale la PdC ferma i compressori, tiene attivo il circolatore, accende il generatore ausiliario e attiva le protezioni antigelo (se presenti). Nel funzionamento PARALLELO deve essere definita una temperatura di aria esterna, una temperatura di mandata impianto e un valore di isteresi della PdC in modo da ottimizzare le accensioni del generatore ausiliario e comunque di deciderne l'integrazione.

- On/Off remoto da ingresso digitale tramite contatto pulito

- Selezione Estate/Inverno da ingresso digitale tramite contatto pulito

- Contatti puliti di funzionamento. Serie di contatti disponibili come standard da morsettiera macchina. Per ulteriori dettagli vedere la specifica della morsettiera in fondo alla documentazione tecnica del prodotto.

- Funzione Pulse per le pompe: al raggiungimento del set il controllore spegne la pompa, riattivandola periodicamente per un tempo sufficiente a rilevare la temperatura dell'acqua. Se il controllore verifica che la temperatura dell'acqua è ancora in condizioni di set, allora spegnerà nuovamente la pompa. Diversamente il controllore riattiverà i compressori per soddisfare le esigenze dell'impianto. Questo accessorio permette quindi di ridurre gli assorbimenti elettrici dovute

al pompaggio, specialmente nelle mezze stagioni quando

il carico è estremamente basso. L'applicazione di questo accessorio richiede la presenza obbligatoria dell'accessorio "Resistenze antigelo".

- Arresto PdC per temperatura aria esterna inferiore ai limiti operativi. Tale valore è variabile in funzione della serie e del modello selezionato.

- Certificazione Direttiva 97/23 CEE (PED)

- Vaschette di raccogli condensa con appositi attacchi per il collegamento alle tubazioni di scarico.

- Griglie di protezione batteria

- Filtro acqua ad Y (fornito a corredo) da installare obbligatoriamente in ingresso allo scambiatore a piastre che funge da evaporatore/condensatore pena la decadenza della garanzia.

- Flussostato (fornito a corredo) da installare obbligatoriamente in uscita allo scambiatore a piastre che funge da evaporatore/condensatore pena la decadenza della garanzia. Componente di sicurezza fondamentale soprattutto nel funzionamento in freddo per evitare di ghiacciare l'evaporatore.

### 3.5.3 SERBATOIO DI ACCUMULO 200L

Serbatoio tipo Viessmann modello SPCF, grezzo in acciaio al carbonio S235JR con capacità di 200 litri. Accumulo utilizzato per lo stoccaggio di acqua tecnica per riscaldamento o refrigerazione. L'isolamento termico è ottenuto tramite poliuretano espanso rigido non amovibile dello spessore di 50 mm. L'esterno è realizzato in ABS. Tutti gli esterni sono di colore grigio RAL 9006. Pozzetti portasonda non inclusi.

#### Dati tecnici

Volume serbatoio	200 L
Volume effettivo	204 L
Max. pressione esercizio bollitore	3 bar
Max. temperatura esercizio bollitore	95°C
Min. temperatura esercizio bollitore	-7°C
Altezza totale	1480 mm
Diametro esterno con isolamento	560 mm
Diametro interno senza isolamento	450 mm
Peso bollitore	50 Kg
Classe energ.-Dispersione totale	B-54 W

### 3.5.4 SERBATOIO DI ACCUMULO 1000L

Serbatoio tipo Viessmann modello SPCF grezzo in acciaio al carbonio S235JR con capacità di 1000 litri. Accumulo utilizzato per lo stoccaggio di acqua tecnica per riscaldamento o refrigerazione. L'isolamento termico è ottenuto tramite applicazione di Armaflex non amovibile dello spessore di 20 mm + 100 mm di fibra in poliestere amovibile. L'esterno è realizzato con guaina di PVC accoppiato. Tutti gli esterni sono di colore grigio RAL 9006.

#### Dati tecnici

Volume serbatoio	1000 L
Volume effettivo	885 L
Max. pressione esercizio bollitore	3 bar
Max. temperatura esercizio bollitore	70°C
Min. temperatura esercizio bollitore	-7°C
Altezza totale	2135 mm
Diametro esterno con isolamento	1030 mm
Diametro interno senza isolamento	790 mm
Peso bollitore	145 Kg
Classe energ.-Dispersione totale	C-102 W

### 3.5.5 SCALDACQUA IN POMPA DI CALORE

Scaldacqua a pompa di calore aria-acqua a pavimento per la produzione di acqua calda sanitaria. Disponibile nei modelli con capacità di accumulo 200, 240 e 240 SYS, con le seguenti caratteristiche:

/ Classe di efficienza Energetica ErP: A, con profilo di carico L (200); A, con profilo di carico XL (240-240 SYS)

/ Potenza termica media 1355 W (NUOS Primo HC 200), 1430 W (NUOS Primo HC 240, 1385 NUOS Primo HC 240 Sys) \*

/ Consumo elettrico medio 500W \*

/ COP 2,71 (NUOS Primo HC 200) - 2,86 (NUOS Primo HC 240) - 2,77 (NUOS Primo HC 240 Sys) \*

/ Fluido refrigerante ecologico R 134a.

/ GWP 1430

/ CO2 equivalenti 1,29 t

/ Compressore ermetico rotativo e ventilatore assiale modulante autoadattante con portata d'aria standard di 400 m<sup>3</sup>/h, per la massima silenziosità di funzionamento (53 dbA).

/ Condensatore a serpentino avvolto sull'esterno della virola senza alcun contatto con l'acqua sanitaria.

/ Dispositivi di sicurezza per alta e bassa pressione del circuito gas.

/ Elettrovalvola Hot-Gas per sbrinamento dell'evaporatore che permette al prodotto di funzionare fino a temperature

dell'aria pari a -5 °C evitando il congelamento dell'acqua di condensa (sistema "defrosting")

/ Resistenza elettrica integrativa in steatite (2 kW) inserita in pozzetto smaltato per manutenzione e sostituzione senza svuotamento del prodotto

/ Caldaia smaltata con trattamento a 850°C.

/ Doppio anodo anti corrosione in magnesio e Pro-Tech a correnti indotte che non necessita manutenzione.

/ Coibentazione in poliuretano espanso con spessore 35 mm privo di CFC e HCFC.

/ Dispersioni termiche con set point bollitore a 52 °C, 28 W (200), 34 W (240), 35 W (240 Sys)

/ Rivestimento esterno in lamiera di acciaio zincato e preverniciato.

/ Serpentino solare da 0,65 m<sup>2</sup> e pozzetto sonda solare dedicati (versione SYS)

/ Modalità di funzionamento AUTO lo scaldacqua apprende come raggiungere la temperatura desiderata in un limitato numero di ore, con un utilizzo razionale della pompa di calore e, solo se necessario, della resistenza.

/ Modalità di funzionamento GREEN esclusivamente in pompa di calore, con temperatura aria ingresso tra -5 e 42°C, e temperatura massima raggiungibile acqua sanitaria 62°C

/ Modalità di funzionamento BOOST contemporaneamente in pompa di calore e resistenza elettrica per la massima velocità di riscaldamento e temperatura massima raggiungibile acqua sanitaria 75°C. Una volta raggiunta la temperatura, il funzionamento ritorna alla modalità AUTO.

/ Modalità di funzionamento BOOST2 contemporaneamente in pompa di calore e resistenza elettrica per la massima velocità di riscaldamento e temperatura massima raggiungibile acqua sanitaria 75°C. La modalità resta sempre attiva.

/ Modalità di funzionamento PROGRAM: si hanno a disposizione due programmi, P1 e P2, che possono agire sia singolarmente sia in abbinamento tra loro durante la giornata (P1+P2). L'apparecchio sarà in grado di attivare la fase di riscaldamento per raggiungere la temperatura scelta nell'orario prefissato, dando priorità a riscaldamento tramite pompa di calore e, solo se necessario, tramite la resistenza elettrica.

/ Funzione ANTILEGIONELLA per la sanificazione termica dell'acqua.

/ Funzione FOTOVOLTAICO: utilizzo dell'apporto di energia da fotovoltaico con riscaldamento dell'accumulo in una modalità scelta tra STANDARD, GREEN, HE, TURBO;

/ Funzione VOYAGE per lo spegnimento della macchina nei periodi di assenza dall'abitazione per più giorni e riattivazione prima del rientro.

/ Display digitale user friendly con manopola centrale e due tasti di conferma per impostazione e visualizzazione delle temperatura, della programmazione, della modalità di funzionamento e dei guasti.

/ Attacchi espulsione e aspirazione aria multidiametro da Ø 150, 160 e 200 mm con griglie protettive di serie

/ Sdoppiatore uscita aria integrato nel prodotto verso l'alto o verso destra

/ Possibilità di canalizzazione dell'aria di ingresso ed uscita fino ad una perdita di carico massima pari a 55 Pa  
(vedere tabella accessori aria)

/ Raccordi idraulici posizionati sulla destra della virola a 45° e 90° per gli attacchi di scarico condensa e serpentino solare (versione SYS)

/ Trasportabile anche in orizzontale appoggiando sul retro e dotato di cinghie per movimentazione indoor

/ Piedini regolabili per livellamento

\* valori ottenuti, con temperatura dell'aria 7°C e umidità relativa 87%, temperatura dell'acqua in ingresso 10°C (secondo quanto previsto dalla EN 16147).

### **Art. 3.6 RECUPERATORI DI CALORE**

Recuperatore di calore in controcorrente ad elevato rendimento, per installazione orizzontale. Il recuperatore è

del tipo statico a piastre in alluminio, i ventilatori sono plug-fan con motore inverter EC, filtro M5 sull'aria estratta e F7 su quella di rinnovo. Batteria di riscaldamento ad acqua a tre ranghi, utilizzabile anche in raffreddamento.

Portata nominale 3900 m<sup>3</sup>/h, pressione statica utile mandata 196 Pa. Orientamento dei flussi d'aria in configurazione standard .

Recuperatore di calore RPLI, per installazione interna orizzontale. L' unità è dotata di un recuperatore con flussi in controcorrente, permette un efficace scambio termico fra il flusso d'aria d'espulsione e quello di rinnovo

che viene preriscaldato o preraffreddato, a seconda della stagione, risparmiando così l'energia che altrimenti verrebbe persa con l'aria viziata espulsa.

Integrabile in impianti ad espansione diretta ed idronici sia nel funzionamento invernale che estivo.

- Ventilatori radiali plug-fan con motori EC
- Recuperatore di calore a piastre in alluminio a flussi in controcorrente con efficienza termica conforme al regolamento europeo n. 1253, alloggiato in vasca di raccolta condensa.
- By-pass aeraulico del flusso d'aria esterna dotato di serranda interna con funzione di free-cooling e anche di antigelo.
- Filtro sintetico classe M5 secondo EN779 posizionato sull'aspirazione dell'aria espulsa
- Filtro sintetico classe F7 secondo EN779 posizionato sulla presa d'aria esterna
- Pressostati sporcamento filtri montati
- Pannelli sandwich autoportanti in lamiera zincata con isolamento in poliuretano iniettato densità 45 kg/mc e spessore di 25 mm. Il poliuretano è conforme alla normativa UL 94 classe HBF e il pannello alla normativa NF P 512:1986 in classe M1.
- Vasca di raccolta condensa in acciaio zincato
- Ventilatori facilmente accessibili, dal basso per le taglie 030-100, lateralmente per le taglie 140-400
- Filtri accessibili, dall'alto e dal basso per le taglie 030-100, lateralmente per le taglie 140-400
- Il ventilatore, può essere comandato con un controllore 0-10 Vdc, accessorio RVC o RVCL.

Le principali caratteristiche e funzionalità dell'unità sono:

- recupero di calore dall'aria espulsa effettuato mediante l'utilizzo di un recuperatore a piastre con scambio in controcorrente;
- filtrazione dei flussi d'aria (ad alta efficienza per il flusso d'aria di rinnovo);
- Ventilatori di tipo plug fan con motore a controllo elettronico EC
- progettazione mirata a ridurre il valore complessivo dello Specific Fan Power;
- by-pass aeraulico del flusso d'aria esterna costituito da una serranda servocomandabile con funzioni di free-cooling e antigelo (gestione a carico del Cliente);
- integrazione della potenza necessaria tramite un'ampia gamma di dispositivi accessori.

#### **INVOLUCRO**

- Struttura costituita da pannelli sandwich autoportanti in lamiera zincata con isolamento in poliuretano iniettato avente densità di 45 kg/mc e spessore di 25 mm.
- Staffe di supporto per fissaggio al soffitto.
- Schiuma poliuretanicca con espandente ad acqua "ECO FRIENDLY ", che rispetta l'ambiente GWP=0 (Global Warming Potential), classe di reazione al fuoco M1 secondo lo standard NFP92-512:1986 (n. test LNE PV P115893-DE/1) e conforme lo standard UL94HBF.
- Pannelli rimovibili per consentire la manutenzione dell'unità.
- Vasca raccolta condensa interna.
- by-pass aeraulico del flusso d'aria esterna costituito da una serranda servocomandabile con funzioni di free-cooling e antigelo (gestione a carico del Cliente);

#### **RECUPERATORE**

Recuperatore di calore a flussi incrociati in controcorrente ad alta efficienza e basse perdite di carico conforme ai requisiti Ecodesign. Il recuperatore garantisce la non contaminazione dei flussi d'aria in quanto le piastre sono opportunamente sigillate.

##### **3.6.1 RECUPERATORE 3900 MC/H**

Portata mandata [m <sup>3</sup> /h]	<b>3900</b>	Prevalenza mandata [Pa]	<b>200</b>
Portata ripresa [m <sup>3</sup> /h]	<b>3900</b>	Prevalenza ripresa [Pa]	<b>200</b>

<b>PRESTAZIONI</b>		
	<b>Funzionamento invernale</b>	<b>Funzionamento estivo</b>
Temperatura Aria Rinnovo (aria esterna)	-5 °C	34 °C
Umidità Relativa Aria Rinnovo (aria esterna)	80 %	50 %
Temperatura Aria Ripresa (aria ambiente interno)	20 °C	26 °C
Umidità Relativa Aria Ripresa (aria ambiente interno)	50 %	50 %
Rendimento umido recuperatore	83 %	76 %
Potenza scambiata recuperatore su aria rinnovo	-14 kW	4,3 kW
Temperatura aria mandata	42 °C	27,9 °C
Umidità relativa aria mandata	4 %	71 %
<b>Dati elettrici</b>		
Potenza assorbita totale ( senza accessori )		0,7 kW
Corrente assorbita totale ( senza accessori )		1,4 A
Potenza assorbita totale ( con accessori )		0,7 kW
Corrente assorbita totale ( con accessori )		1,4 A
F.L.A. Corrente assorbita alle massime condizioni ammesse		3,4 A
Alimentazione elettrica		400V 3- 50Hz

Il calcolo delle rese e degli assorbimenti è stato fatto a 50Hz.

<b>Recuperatore Funzionamento estivo</b>	
<b>Dati Recuperatore</b>	
Potenza scambiata recuperatore su aria rinnovo	4,3 kW
Rendimento umido recuperatore	76,1 %
Rendimento secco recuperatore	76,1 %
<b>Lato Rinnovo-Mandata</b>	
Temperatura aria rinnovo IN (Aria Esterna)	34 °C
Umidità Relativa Aria Rinnovo IN (Aria Esterna)	50 %
Temperatura Aria Mandata (Rinnovo OUT recuperatore)	27,9 °C
Umidità Relativa Aria Mandata (Rinnovo OUT recuperatore)	70,7 %
Velocità frontale rinnovo mandata	1,38 m/s
Condensa rinnovo-mandata	0 kg/h
<b>Lato Ripresa-Espulsione</b>	
Temperatura aria ripresa IN	26 °C
Umidità relativa aria ripresa IN	50 %
Temperatura aria espulsa (ripresa OUT)	32,1 °C
Umidità relativa aria espulsa (ripresa OUT)	35,2 %
Velocità frontale ripresa espulsione	1,39 m/s
	°C

<b>Recuperatore Funzionamento invernale</b>	
<b>Dati Recuperatore</b>	
Potenza scambiata recuperatore su aria rinnovo	-26,7 kW
Rendimento umido recuperatore	81,2 %
Rendimento secco recuperatore	73,8 %
<b>Lato Rinnovo-Mandata</b>	
Temperatura aria rinnovo IN (Aria Esterna)	-5 °C
Umidità Relativa Aria Rinnovo IN (Aria Esterna)	80 %
Temperatura Aria Mandata (Rinnovo OUT recuperatore)	15,3 °C
Umidità Relativa Aria Mandata (Rinnovo OUT recuperatore)	19,4 %
Velocità frontale rinnovo mandata	1,92 m/s
Condensa rinnovo-mandata	0 kg/h
<b>Lato Ripresa-Espulsione</b>	
Temperatura aria ripresa IN	20 °C
Umidità relativa aria ripresa IN	50 %
Temperatura aria espulsa (ripresa OUT)	5,1 °C
Umidità relativa aria espulsa (ripresa OUT)	95,5 %
Velocità frontale ripresa espulsione	1,85 m/s
	°C

## VENTILATORI

Ventilatori di mandata e ripresa del tipo "plug fan", con motore sincrono a magneti permanenti a controllo elettronico (EC). Ventilatori accessibili da sotto per le taglie 030-100; accessibili lateralmente per le taglie 140-400.

Il ventilatore con motore EC, può essere comandato con un controllore 0-10 Vdc, accessorio RVC.

<b>Plug fan Lato Rinnovo-Mandata</b>			
Posizione	Mandata	Pressione tot. / stat. / din.	584 Pa / 530 Pa / 54 Pa
n° ventilatori	1	Pressione statica utile	200 Pa
Giri ventilatore	2295 rpm	Potenza assorbita	1000 W
SFP Specific Fan Power	0,92 kW/m <sup>3</sup> /s	K factor	128
Percentuale numero di giri		96 %	

<b>Motore</b>			
Potenza motore	1 X1,14 kW	Tensione / Fasi	380-480 V / 3FASI
Poli	Brushless	Cla. Protezione / Isolam.	IP54 / CLF
Output per regolazione Vdc ± 1	9,6 V		
La temperatura dell'aria, dov'è posizionato il motore, non dovrebbe superare i 40°C			

Le prestazioni del ventilatore sono calcolate con filtri a inizio vita

### Aria mandata

Livelli di potenza sonora Lw:

Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Globale
dB(A)	44,4	52,9	65,8	73,7	78,8	78	73,7	68,4	82,9

### Aria rinnovo

Livelli di potenza sonora Lw:



Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Globale
dB(A)	42	51,2	63,7	69,8	68,6	70,5	69,7	65,3	76,4

<b>Plug fan Lato Ripresa-Espulsione</b>			
Posizione	Espulsione	Pressione tot. / stat. / din.	513 Pa / 459 Pa / 54 Pa
n° ventilatori	1	Pressione statica utile	200 Pa
Giri ventilatore	2218 rpm	Potenza assorbita	897 W
SFP Specific Fan Power	0,83 kW/m³/s	K factor	128
Percentuale numero di giri		92 %	

<b>Motore</b>			
Potenza motore	1 X1,14 kW	Tensione / Fasi	380-480 V / 3FASI
Poli	Brushless	Cla. Protezione / Isolam.	IP54 / CLF
Output per regolazione Vdc ± 1		9,2 V	
La temperatura dell'aria, dov'è posizionato il motore, non dovrebbe superare i 40°C			

Le prestazioni del ventilatore sono calcolate con filtri a inizio vita

### Aria ripresa

Livelli di potenza sonora Lw:

Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Globale
dB(A)	41,8	50,9	63,1	69,5	68,7	70,2	70,7	65,8	76,5

### Aria espulsione

Livelli di potenza sonora Lw:

Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Globale
dB(A)	44	52,7	65,2	73,5	78,8	77,8	74,5	68,8	83

### FILTRI

- Filtro sull'aria di rinnovo
- Filtro sull'aria di ripresa
- Accessibilità dei filtri da sotto per le taglie 030-100; accessibilità laterale per le taglie 140-400.

<b>Filtro Lato Rinnovo-Mandata</b>			
Tipo filtro	Filtri ondulati	Efficienza (EN779)	F7
		Efficienza (ISO 16890)	Epm1 60%
		Spessore	98 mm
Pressostato di sporcamento filtri di serie			
<b>Filtro Lato Ripresa-Espulsione</b>			
Tipo filtro	Filtri ondulati	Efficienza (EN779)	M5
		Efficienza (ISO 16890)	Epm10 50%
		Spessore	98 mm
Pressostato di sporcamento filtri di serie			

<b>Trattamento interno</b>			
<b>Batteria ad acqua Funzionamento invernale</b>			
Batteria di riscaldamento			
Tipo Batteria	Acqua	Velocità di attraversamento alla portata di calcolo	2,89 m/s
Potenza totale	30,2 kW	Portata acqua	5197,5 l/h
Temperatura IN / OUT aria	15,3 °C / 37,9 °C	Perdita di carico lato acqua	37,3 kPa
Umidità IN / OUT aria	19,4 % / 5,1 %	Glicole	0 %
Temperatura IN/OUT acqua	55 °C / 50 °C	Diametro in/out	1" pollice gas/1" pollice gas
Le condizioni di uscita dell'aria sono riferite a valori di resa massima Le perdite di carico lato acqua non tengono conto di eventuali valvole			

MSU40 - Modulo esterno dotato di setti silenziosi

<b>Silenziatori Ripresa</b>								
Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Attenuazione dB	4	5	8	15	35	40	28	20

<b>Silenziatori Mandata</b>								
Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Attenuazione dB	4	5	8	15	35	40	28	20

### 3.6.2 RECUPERATORE 3900 MC/H

Portata mandata [m <sup>3</sup> /h]	<b>2000</b>	Prevalenza mandata [Pa]	<b>200</b>
Portata ripresa [m <sup>3</sup> /h]	<b>2000</b>	Prevalenza ripresa [Pa]	<b>200</b>

<b>PRESTAZIONI</b>		
	Funzionamento invernale	Funzionamento estivo
Temperatura Aria Rinnovo (aria esterna)	-5 °C	34 °C
Umidità Relativa Aria Rinnovo (aria esterna)	80 %	50 %
Temperatura Aria Ripresa (aria ambiente interno)	20 °C	26 °C
Umidità Relativa Aria Ripresa (aria ambiente interno)	50 %	50 %
Rendimento umido recuperatore	83 %	76 %
Potenza scambiata recuperatore su aria rinnovo	-14 kW	4,3 kW
Temperatura aria mandata	42 °C	27,9 °C
Umidità relativa aria mandata	4 %	71 %
<b>Dati elettrici</b>		
Potenza assorbita totale ( senza accessori )	0,7 kW	
Corrente assorbita totale ( senza accessori )	1,4 A	
Potenza assorbita totale ( con accessori )	0,7 kW	
Corrente assorbita totale ( con accessori )	1,4 A	
F.L.A. Corrente assorbita alle massime condizioni ammesse	3,4 A	
Alimentazione elettrica	400V 3~ 50Hz	

Il calcolo delle rese e degli assorbimenti è stato fatto a 50Hz.

<b>Recuperatore Funzionamento estivo</b>	
<b>Dati Recuperatore</b>	
Potenza scambiata recuperatore su aria rinnovo	4,3 kW
Rendimento umido recuperatore	76,1 %
Rendimento secco recuperatore	76,1 %
<b>Lato Rinnovo-Mandata</b>	
Temperatura aria rinnovo IN (Aria Esterna)	34 °C
Umidità Relativa Aria Rinnovo IN (Aria Esterna)	50 %
Temperatura Aria Mandata (Rinnovo OUT recuperatore)	27,9 °C
Umidità Relativa Aria Mandata (Rinnovo OUT recuperatore)	70,7 %
Velocità frontale rinnovo mandata	1,38 m/s
Condensa rinnovo-mandata	0 kg/h
<b>Lato Ripresa-Espulsione</b>	
Temperatura aria ripresa IN	26 °C
Umidità relativa aria ripresa IN	50 %
Temperatura aria espulsa (ripresa OUT)	32,1 °C
Umidità relativa aria espulsa (ripresa OUT)	35,2 %
Velocità frontale ripresa espulsione	1,39 m/s
	°C

<b>Recuperatore Funzionamento invernale</b>	
<b>Dati Recuperatore</b>	
Potenza scambiata recuperatore su aria rinnovo	-14 kW
Rendimento umido recuperatore	83,2 %
Rendimento secco recuperatore	76,3 %
<b>Lato Rinnovo-Mandata</b>	
Temperatura aria rinnovo IN (Aria Esterna)	-5 °C
Umidità Relativa Aria Rinnovo IN (Aria Esterna)	80 %
Temperatura Aria Mandata (Rinnovo OUT recuperatore)	15,8 °C
Umidità Relativa Aria Mandata (Rinnovo OUT recuperatore)	18,7 %
Velocità frontale rinnovo mandata	1,31 m/s
Condensa rinnovo-mandata	0 kg/h
<b>Lato Ripresa-Espulsione</b>	
Temperatura aria ripresa IN	20 °C
Umidità relativa aria ripresa IN	50 %
Temperatura aria espulsa (ripresa OUT)	4,8 °C
Umidità relativa aria espulsa (ripresa OUT)	95,6 %
Velocità frontale ripresa espulsione	1,27 m/s
	°C

## **VENTILATORI**

Ventilatori di mandata e ripresa del tipo "plug fan", con motore sincrono a magneti permanenti a controllo elettronico (EC). Ventilatori accessibili da sotto per le taglie 030-100; accessibili lateralmente per le taglie 140-400.

Il ventilatore con motore EC, può essere comandato con un controllore 0-10 Vdc, accessorio RVC.

<b>Plug fan Lato Rinnovo-Mandata</b>			
Posizione	Mandata	Pressione tot. / stat. / din.	361 Pa / 346 Pa / 15 Pa
n° ventilatori	1	Pressione statica utile	200 Pa
Giri ventilatore	1558 rpm	Potenza assorbita	359 W
SFP Specific Fan Power	0,65 kW/m <sup>3</sup> /s	K factor	128
<b>Percentuale numero di giri</b>		<b>70 %</b>	

<b>Motore</b>			
Potenza motore	1 X0,93 kW	Tensione / Fasi	380-480 V/ 3FASI
Poli	Brushless	Cla.Protezione / Isolam.	IP54 / CLB
<b>Output per regolazione Vdc ± 1</b>	<b>7 V</b>		
La temperatura dell'aria, dov'è posizionato il motore, non dovrebbe superare i 40°C			

**Le prestazioni del ventilatore sono calcolate con filtri a inizio vita**

#### **Aria mandata**

Livelli di potenza sonora Lw:

Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Globale
<b>dB(A)</b>	<b>39,2</b>	<b>51,4</b>	<b>61,7</b>	<b>65</b>	<b>64,2</b>	<b>64</b>	<b>57,9</b>	<b>49,3</b>	<b>70,3</b>

#### **Aria rinnovo**

Livelli di potenza sonora Lw:

Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Globale
<b>dB(A)</b>	<b>34,2</b>	<b>46,4</b>	<b>56,7</b>	<b>60</b>	<b>59,2</b>	<b>59</b>	<b>52,9</b>	<b>44,3</b>	<b>65,3</b>

<b>Plug fan Lato Ripresa-Espulsione</b>			
Posizione	Espulsione	Pressione tot. / stat. / din.	337 Pa / 322 Pa / 14 Pa
n° ventilatori	1	Pressione statica utile	200 Pa
Giri ventilatore	1517 rpm	Potenza assorbita	337 W
SFP Specific Fan Power	0,61 kW/m <sup>3</sup> /s	K factor	128
<b>Percentuale numero di giri</b>		<b>68 %</b>	

<b>Motore</b>			
Potenza motore	1 X0,93 kW	Tensione / Fasi	380-480 V/ 3FASI
Poli	Brushless	Cla.Protezione / Isolam.	IP54 / CLB
<b>Output per regolazione Vdc ± 1</b>	<b>6,8 V</b>		
La temperatura dell'aria, dov'è posizionato il motore, non dovrebbe superare i 40°C			

**Le prestazioni del ventilatore sono calcolate con filtri a inizio vita**

#### **Aria ripresa**

Livelli di potenza sonora Lw:

Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Globale
<b>dB(A)</b>	<b>33,7</b>	<b>45,8</b>	<b>56,3</b>	<b>59,4</b>	<b>58,6</b>	<b>58,5</b>	<b>52,8</b>	<b>43,7</b>	<b>64,7</b>

#### **Aria espulsione**

Livelli di potenza sonora Lw:

Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Globale
<b>dB(A)</b>	<b>38,7</b>	<b>50,8</b>	<b>61,3</b>	<b>64,4</b>	<b>63,6</b>	<b>63,5</b>	<b>57,8</b>	<b>48,7</b>	<b>69,7</b>

## **FILTRI**

- Filtro sull'aria di rinnovo
- Filtro sull'aria di ripresa
- Accessibilità dei filtri da sotto per le taglie 030-100; accessibilità laterale per le taglie 140-400.

<b>Filtro Lato Rinnovo-Mandata</b>			
Tipo filtro	Filtri ondulati	Efficienza (EN779)	F7
		Efficienza (ISO 16890)	Epm1 60%
		Spessore	98 mm
Pressostato di sporcamiento filtri di serie			
<b>Filtro Lato Ripresa-Espulsione</b>			
Tipo filtro	Filtri ondulati	Efficienza (EN779)	M5
		Efficienza (ISO 16890)	Epm10 50%
		Spessore	98 mm
Pressostato di sporcamiento filtri di serie			

<b>Batteria ad acqua Funzionamento invernale</b>			
Batteria di riscaldamento			
Tipo Batteria	Acqua	Velocità di attraversamento alla portata di calcolo	1,77 m/s
Potenza totale	17,8 kW	Portata acqua	3067 l/h
Temperatura IN / OUT aria	15,8 °C / 41,9 °C	Perdita di carico lato acqua	17,6 kPa
Umidità IN / OUT aria	18,7 % / 4,1 %	Glicole	0 %
Temperatura IN/OUT acqua	55 °C / 50 °C	Diametro in/out	1" pollice gas/1" pollice gas
Le condizioni di uscita dell'aria sono riferite a valori di resa massima			
Le perdite di carico lato acqua non tengono conto di eventuali valvole			

MSU30 - Modulo esterno dotato di setti silenzianti

<b>Silenziatori Ripresa</b>								
Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Attenuazione dB	5	6	10	19	45	50	36	25

MSU30 - Modulo esterno dotato di setti silenzianti

<b>Silenziatori Mandata</b>								
Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Attenuazione dB	5	6	10	19	45	50	36	25

## Art. 3.7 DISTRIBUZIONE AERAUICA

### 3.7.1 CANALIZZAZIONI ARIA

#### 3.7.1.1 Precisazioni di carattere generale

I canali devono essere a perfetta tenuta d'aria e devono quindi essere sigillati con mastice nelle giunzioni e nei raccordi. In tutti i tronchi dei canali principali ed a valle di ogni serranda di taratura devono essere previste delle aperture con chiusura ermetica, per permettere la misurazione delle portate di aria.

Per garantire la silenziosità devono essere previsti giunti di assorbimento e smorzamento delle vibrazioni sonore in punti di attacco alle unità ventilanti ed in punti di alta velocità dell'aria. In ogni caso, se in fase d'esecuzione o collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi e giunti senza nessun onere aggiuntivo.

Tutte le giunzioni tra i tronchi di canale, aventi le dimensioni previste, devono essere realizzate con flange

e bulloni in acciaio zincato.

### **3.7.1.2 Canali rettangolari in lamiera zincata**

Le condotte a sezione rettangolare sono quelle più comunemente utilizzate in ragione di una serie di vantaggi. Innanzitutto, potendo variare il rapporto di forma tra la base e l'altezza, mantenendo costante la superficie di passaggio aria, le condotte a sezione rettangolare sono adattabili a qualsiasi spazio (specie quelli ridotti come quando l'installazione avviene al di sopra di controsoffitti). Bisogna tuttavia tenere presente che il rapporto tra la larghezza e l'altezza del canale non dovrebbe mai superare il valore di 4:1.

Inoltre, i raggi di curvatura sono inferiori rispetto alle condotte circolari, cosa che permette di ottenere spostamenti e/o cambi di percorso in uno spazio assai ridotto. Sostanzialmente gli elementi costruttivi si suddividono in pezzi lineari e pezzi speciali.

Caratteristiche tecniche:

- Spessori delle lamiere:
  - 6/10 per i canali con lato maggiore fino a 300 mm
  - 8/10 per i canali con lato maggiore da 310 a 750 mm
  - 10/10 per i canali con lato maggiore da 750 a 1.200 mm
  - 12/10 per i canali con lato maggiore superiore a 1.200 mm
- Giunzioni delle canalizzazioni per pressione statica massima sino a 50 mm c.a.
- Giunzioni a baionetta ogni 2 m massimo per canali con lato maggiore fino a 300 mm
- Giunzioni a flangia con angolari ogni 2 m max per canali con lato maggiore da 310 a 1.200 mm
- Giunzioni a flangia con angolari ogni 1,5 m max per canali con lato maggiore da 1.210 a 1.800 mm

### **3.7.1.3 Condotti circolari in lamiera zincata**

Condotti circolari spiroidali e raccordi a semplice parete realizzati in lamiera di acciaio zincato.

Canalizzazioni eseguite col sistema "spiro tubo" a fascia spiroidale con aggraffatura elicoidale continua sul lato esterno, con superficie liscia all'interno del condotto, oppure con costruzione tramite lamiera calandrata e giunzione longitudinale a puntatura elettrica.

I raccordi ed i pezzi speciali saranno realizzati mediante elementi adeguatamente tagliati, preformati ed assemblati mediante puntatura elettrica.

I raccordi sono realizzati con estremità adatte alla giunzione ad innesto provviste di guarnizione a doppio labbro in gomma EPDM resistente all'invecchiamento e a temperature da -30°C a 100°C in continuo, e da -50°C a 120°C ad intermittenza, che garantisce una classe di tenuta C secondo le norme Eurovent 2/2 (UNI EN 12237) in campi di impiego fino a 3000 Pa in pressione e 5000 Pa in depressione.

Le giunzioni tra i tronchi, le curve, i raccordi e i pezzi speciali dovranno essere eseguite con l'impiego degli appositi manicotti interni cilindrici con nervature di rinforzo. Il fissaggio sarà eseguito con rivettatura a duplice filare alternato per ciascuno dei lati di giunzione.

Le giunzioni dovranno essere perimetralmente sigillate con prodotti di caratteristiche adeguate ed inalterabili nel tempo.

Le giunzioni a flangia devono essere dotate di guarnizione di tenuta in nastro di elastomero espanso larghezza 30 mm, spessore 5 mm.

Spessori, tolleranze e caratteristiche costruttive conformi alle norme UNI EN 10142, UNI EN 10143, Eurovent 2/3 e UNI EN 1506.

Lo spessore delle lamiere dovrà risultare il seguente:

- fino al Ø 300 mm: spessore 0,6 mm;
- dal Ø 300 al Ø 600 mm: spessore 0,8 mm con giunzione a manicotto;
- dal Ø 600 al Ø 1000 mm: spessore 1,0 mm con giunzione a manicotto.

In generale la zincatura dovrà essere omogenea e non potrà presentare alcun tipo di infiorescenza, neppure se causata da una lunga permanenza in cantiere. Le condotte saranno installate su staffaggi realizzati con profilati in acciaio zincato. I tiranti di sostegno delle staffe saranno in barra filettata zincata ancorati ai solai mediante tasselli. Il fissaggio delle staffe ai tiranti sarà effettuato sulla estremità inferiore di questi e dovrà essere assicurata la possibilità di regolazione in altezza delle staffe.

In tutte le parti che richiedano manutenzioni ed ispezioni all'interno dei condotti dovranno essere previste portine di ispezione a tenuta. Dove i condotti verranno collegati a sezioni di ventilazione occorrerà installare un giunto flessibile di tipo commerciale prefabbricato con fasce flessibili di fissaggio ai condotti in lamiera zincata e fasce antivibranti in tela ignifuga.

### **3.7.1.4 Rinforzi**

I canali con lato maggiore superiore a 300 mm devono essere rinforzati con angolari in acciaio zincato, secondo le seguenti indicazioni:

Lato maggiore del canale	dim. angolare di rinforzo	dist. massima tra angolari
da 310 fino a 1.000 mm	30 x 30 x 3 mm	1,00 m
da 1.010 fino a 1.500 mm	40 x 40 x 4 mm	0,50 m
da 1.510 fino a 1.800 mm	50 x 50 x 5 mm	0,50 m
oltre	50 x 50 x 5 mm	0,50 m e un tirante

### 3.7.1.5 Curve

I canali devono essere costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria.

Tutte le curve ad angolo retto o aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale devono essere provviste di alette dinamiche in lamiera.

### 3.7.1.6 Sostegni

Le sospensioni, i supporti ed ancoraggi saranno in acciaio a forte zincatura e se costituiti da più elementi, questi saranno pure zincati.

Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali e sospesi con tenditori a vite regolabile. Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante tasselli ad espansione nelle strutture, oppure fissati a muro.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali: generalmente la distanza tra i supporti non dovrà essere superiore a 2,4 m.

Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari con l'interposizione di spessori ad anelli di gomma o materiale analogo.

I collari saranno fissati alle strutture od alle murature come sopra indicato. La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso o dalle caratteristiche dei canali.

Qualora i canali passino attraverso pareti, divisori, etc., tra questi e le pareti sarà prevista l'interposizione di materiale elastico non combustibile onde evitare la trasmissione di vibrazioni.

### 3.7.1.7 Condotte flessibili

Tubo flessibile omologato in classe di reazione al fuoco 1-0 (secondo DM 26/6/1984), con isolamento termoacustico in lana di vetro spessore 25 mm, densità 16 kg/m<sup>3</sup>, completo di barriera antierosione. Dimensioni e requisiti meccanici conformi alla norma EN 13180.

## 3.7.2 CANNE SHUNT

Condotti collettivi ramificati di aerazione per filtri a prova di fumo in refrattario CAF REI 120' costituiti da un collettore principale nel quale convergono a mezzo dell'apposito elemento deviatore ad ogni piano una serie di condotti indipendenti aventi entrambi sezione adeguata e comunque non inferiore a 0,10 m<sup>2</sup>.

Il condotto CAF è costituito da elementi monoblocco in refrattario, altezza 50 cm, cotti ad oltre 1000°C, certificati REI 120, dotati di giunto maschio/femmina a perfetta tenuta fumi. Nel caso di sviluppo superiore ad altezze pari a 35 m, occorre prevedere elementi statici intermedi di sostegno, nella misura di uno ogni 10 m. Il condotto, per le sue caratteristiche tecniche, risulta pienamente rispondente al DM 30/11/1983.

In tutti i casi è necessario l'utilizzo del sigillante refrattario in pasta Shunt per la posa in opera dei condotti in refrattario.

Il sistema è corredato da tutti i pezzi speciali occorrenti ed in particolare:

- deviatore;
- contro-deviatore;
- elemento di ripresa aria con griglia in alluminio;
- tratto terminale con aspiratori statici, realizzati in conglomerato cementizio speciale, vibrato armato ed impermeabile.

## 3.7.3 SERRANDE E ACCESSORI

### 3.7.3.1 Serrande di regolazione motorizzate

Serranda di taratura rettangolare comunemente impiegata per la taratura della portata (bilanciamento) nei rami delle reti aeruliche degli impianti di condizionamento/ventilazione.

Alette tamburate passo 50 mm. Movimento contrapposto mediante ingranaggi interni. Possibilità di azionamento elettrico a mezzo di motore accessorio (perno Ø 8 mm, sporgenza 100 mm). Massima temperatura di esercizio 70° C.

Telaio in lamiera d'acciaio zincato spessore 10/10, alette in lamiera d'acciaio zincato spessore 4/10+4/10, ingranaggi in materiale plastico (nylon), battute in polietilene espanso.

Serranda predisposta per motore elettrico.

Dimensioni e caratteristiche indicate in progetto

### 3.7.3.2 Attuatore per serrande

Attuatore per serrande fino a circa 1 m<sup>2</sup>. Attuatore per la regolazione di serrande dell'aria negli impianti meccanici e tecnologici degli edifici.

L'attuatore è controllato da un segnale di comando modulante standard DC 0 ... 10 V e si muove fino alla posizione richiesta da segnale stesso. Il segnale U viene utilizzato per indicare elettricamente la posizione della serranda 0 ...100% o come segnale di comando per altri attuatori collegati in cascata.

Montaggio semplice e diretto sul perno della serranda tramite morsetto universale, fornito di barra anti torsione per prevenire la rotazione dell'attuatore.

Azionamento manuale possibile mediante pulsante di sblocco (il treno di ingranaggi resta disinserito fino a quando il pulsante rimane premuto o bloccato in posizione).

L'attuatore è protetto da sovraccarico, non necessita di fine corsa elettrici e si ferma automaticamente al raggiungimento delle battute meccaniche.

Angolo di rotazione regolabile tramite battute meccaniche.

Dati tecnici:

- Tensione nominale AC/DC 24 V
- Assorbimento in funzione 1 W
- Assorbimento in mantenimento 0.4 W
- Collegamento alimentazione / comando cavo 1 m, 4 x 0.75 mm<sup>2</sup>
- Coppia attuatore Min. 5 Nm
- Segnale di comando Y DC 0...10V
- Precisione posizionamento ±5%
- Direzione di rotazione del motore Selezionabile con switch 0/1
- Angolo di rotazione max. 95°
- Tempo di rotazione motore 150 s / 90°
- Grado di protezione IP54

### 3.7.3.3 Serranda tagliafuoco

Serranda tagliafuoco munita di marcatura CE conformemente alla norma EN 15650:2010, certificata secondo EN 1366-2, classificata secondo EN 13501-3.

Idonea all'installazione su parete rigida verticale, parete leggera verticale (cartongesso) e soletta orizzontale.

Cinematismo disassato asportabile per facilitare l'installazione.

Prove:

- Tenuta al trafilamento di fumi freddi con depressione di 500 Pa, sulla serranda di dimensione minima e sulla serranda di dimensione massima (max. 200 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> a temperatura ambiente).

- Isolamento termico con controllo dell'incremento di temperatura sui 4 lati della cassa in prossimità del supporto, sul supporto in prossimità della cassa e sul canale di aspirazione, sulla serranda di dimensione massima (max. 180°C in ciascun punto, max. 140°C come media dei punti).

- Tenuta al trafilamento di fumi caldi con depressione di 500 Pa, sulla serranda di dimensione massima (max. 360 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup> durante la prova al fuoco).

- Affidabilità operativa e costanza dell'affidabilità operativa per il meccanismo di azionamento manuale, magnetico e motorizzato.

Cassa in lamiera d'acciaio zincata. Pala in materiale isolante (silicato di calcio). Albero della pala in acciaio inox. Cuscinetti in ottone. Guarnizioni in poliuretano ed elastomeri.

Serranda con sgancio comandato localmente da dispositivo di disinnesco termoelettrico (temperatura nel condotto superiore a 72 °C), sgancio comandato da remoto interrompendo l'alimentazione, riarmo motorizzato e due microinterruttori di fine corsa che segnalano la posizione di chiusura e di apertura della pala (ciascuno con due contatti uno NA ed uno NC).

### 3.7.3.4 Regolatore volumetrico di portata

Regolatore di portata meccanico autoazionato a sezione rettangolare. Involucro in lamiera di acciaio zincato, classe C di trafilamento secondo EN1751. Isolamento fonoassorbente esterno, spessore 20 mm, ricoperto da lamiera d'acciaio zincato.

Campo pressione differenziale di lavoro compreso tra 50 e 1000 Pa. Serranda di regolazione a sezione rettangolare in lamiera di acciaio zincata (per le taglie > 160), oppure in alluminio (per le taglie ≤ 160).

### 3.7.3.5 Giunti antivibranti

Giunti antivibranti per il collegamento tra condotte e unità motorizzate, realizzati con una parte centrale



in materiale flessibile, con caratteristiche di reazione al fuoco pari a quelle dell'isolamento termico utilizzato, e bordi laterali in lamina metallica, comprese flange per l'interposizione degli stessi.

### **3.7.3.6 Setti silenziatori**

Silenziatore con involucro in lamiera d'acciaio zincato spessore 0,8 – 1,25 mm dotato alle estremità di flange forate secondo sistema Metu HM-30. Spessore setti 100/200 mm. Realizzati con lana di roccia non infiammabile resistente agli strappi ed allo sfaldamento delle fibre secondo norma DIN 4102, resistente fino ad una velocità di attraversamento 20 m/s. Ogni setto è rivestito per metà con speciale membrana antiabrasione e la rimanente metà è rivestita con lamiera d'acciaio di spessore 1 mm. Collegamento ermetico ad incastro. Pressione massima d'esercizio di 1000 Pa.

La parte frontale dei setti è arrotondata per ridurre al minimo perdite di pressione e turbolenze che generano rumore.

Dimensioni e caratteristiche indicate in progetto.

### **3.7.3.7 Portine d'ispezione**

Portine d'ispezione per canali di ventilazione con guarnizione in EPDM di alta qualità, per ispezione all'interno delle condotte e per piccole manutenzioni.

Portine in acciaio zincato/inox spessore 15/10.

Dimensioni e caratteristiche indicate in progetto.

## **3.7.4 DIFFUSORI LINEARI**

### **3.7.4.1 Diffusori lineari di mandata a feritoia**

Diffusore lineare a feritoia per installazione a soffitto. Ogni feritoia ospita all'interno una coppia di alette coniugate che, opportunamente orientate, consentono lanci orizzontali con effetto Coanda (monolaterali o bilaterali) o verticali. Viene comunemente installato a soffitto, tipicamente in prossimità delle finestre. Caratterizzato da perdite di carico contenute, è adatto all'installazione in ambienti in stile classico o moderno, dove si mimetizza facilmente. La versione senza alette, utilizzata per la ripresa, può essere abbinata a diffusori di mandata LC o LF per mantenere l'uniformità estetica.

Costruzione in alluminio anodizzato o alluminio verniciato bianco RAL 9010.

#### **Materiali e Finitura**

LF: cornice in alluminio estruso anodizzato e alette in alluminio estruso naturale verniciate nere

LFW: cornice in alluminio estruso naturale verniciata RAL9010 lucido e alette in alluminio estruso verniciate bianche

A richiesta sono possibili altre combinazioni, anche con colori RAL a specifica

Verniciatura a polvere tipo poliestere. Supporto alette in materiale plastico

### **3.7.4.1 Diffusori lineari di ripresa a feritoia**

Diffusore lineare a feritoia per installazione a soffitto. Ogni feritoia ospita all'interno una coppia di alette coniugate che, opportunamente orientate, consentono lanci orizzontali con effetto Coanda (monolaterali o bilaterali) o verticali. Viene comunemente installato a soffitto, tipicamente in prossimità delle finestre. Caratterizzato da perdite di carico contenute, è adatto all'installazione in ambienti in stile classico o moderno, dove si mimetizza facilmente. La versione senza alette, utilizzata per la ripresa, può essere abbinata a diffusori di mandata LC o LF per mantenere l'uniformità estetica.

Costruzione in alluminio anodizzato o alluminio verniciato bianco RAL 9010.

#### **Materiali e Finitura**

LF: cornice in alluminio estruso anodizzato e alette in alluminio estruso naturale verniciate nere

LFW: cornice in alluminio estruso naturale verniciata RAL9010 lucido e alette in alluminio estruso verniciate bianche

A richiesta sono possibili altre combinazioni, anche con colori RAL a specifica

Verniciatura a polvere tipo poliestere. Supporto alette in materiale plastico

## **3.7.4 DIFFUSORI A SOFFITTO A IMPULSI**

### **3.7.4.2 Diffusori di mandata**

Diffusore a soffitto ad impulsi quadrato per il montaggio in impianti di mandata e ripresa d'aria (ambienti sterili, sale operatorie e locali ad elevato livello di comfort) fino a 4 m di altezza.

Costituito da una piastra frontale quadrata facile da pulire e con stampaggio sfalsato in lamiera d'acciaio perforata verniciata in tonalità RAL 9010 (bianco) o in alluminio naturale anodizzato (alluminio naturale anodizzato non disponibile nella versione S).

La mandata dell'aria viene alimentata inoltre tramite un deflettore e un cono di alimentazione in lamiera d'acciaio verniciato (RAL 9005 nero). Montaggio viti nascoste (VM) tramite vite di ancoraggio centrale. TÜV testato secondo VDI 6022 pag. 1+2, e DIN 1946 pag. 2

### 3.7.4.3 Diffusori di ripresa

Diffusore a soffitto ad impulsi quadrato per il montaggio in impianti di ripresa d'aria (ambienti sterili, sale operatorie e locali ad elevato livello di comfort) fino a 4 m di altezza.

Costituito da una piastra frontale circolare facile da pulire, con foratura sfalsata, in lamiera perforata d'acciaio zincato con verniciatura RAL 9010 (bianco). La mandata dell'aria viene alimentata inoltre tramite piastra impulsiva e coni di alimentazione in lamiera d'acciaio verniciato (RAL 9005 nero). Montaggio viti nascoste

(VM) tramite vite di ancoraggio centrale. TÜV testato secondo VDI 6022 pag. 1+2, e DIN 1946 pag. 2

### 3.7.4.4 Accessori

- Camera di raccordo (SK-Q-... e SK-R-...) in lamiera d'acciaio zincato e asole di sospensione.
- esecuzione di mandata con lamiera equalizzatrice integrata.
- esecuzione di ripresa verniciata internamente RAL 9005 (nero)
- con serranda di taratura (-DK1) all'interno della camera di raccordo, regolabile dal basso per una facile regolazione della portata d'aria senza smontare la piastra frontale.
- con cavetto di regolazione per regolazione dal basso (-DK2)
- con misuratore della portata (-VME1).
- in esecuzione ROB (-ROB1), lamiera di distribuzione, serranda di taratura e misuratore della portata aria removibili (solo SK-Q-...)
- con guarnizione di tenuta in gomma speciale (-GD1) applicata al manicotto di raccordo.
- con isolamento termico
- interno (-li)
- esterno (-la)
- Altezza camera di raccordo liberamente selezionabile, xxx in mm (altezza minima = diametro manicotto 102 mm per SK-Q-... e diametro del manicotto + +137 mm per SK-R- ...), ma almeno 235 mm)
- diametro manicotto liberamente selezionabile, xxx in mm
- Posizione manicotto:
  - S0 = manicotto dall'alto
  - S1 = 1 manicotto laterale alla camera di raccordo (standard)
  - S2 = 2 manicotti sfalsati di 90°
  - S3 = 2 manicotti sfalsati di 180°
  - S5 = 2 manicotti laterali affiancati
- Riduttore in lamiera d'acciaio zincato per collegamento a canale (-RF) solo per l'esecuzione per mandata senza camera di raccordo.

### 3.7.5. VENTILCONVETTORE CASSETTE

Ventilconvettore Cassette. Motore Brushless Inverter. Regolazione continua 0-100% della portata d'aria. Valvola 3 vie di serie. Potenza frigorifera nominale: 1900 W.

Batteria di scambio termico a doppia curvatura, per un'elevata efficienza energetica. Scatola elettrica ad innesto a baionetta, per una rapida installazione e manutenzione. Ispezionabilità dal basso per una rapida installazione e manutenzione. Driver inverter dotato di sonda di Hall, per una maggiore efficienza energetica e per una totale assenza di vibrazioni allo spunto. Certificazione Eurovent.

### 3.7.6. TERMOSTATO

Termostato da incasso a display retroilluminato e tastiera capacitiva, per il controllo di ventilconvettori sia con motori asincroni che brushless. Il termostato negli impianti a 2 tubi può controllare ventilconvettori standard o equipaggiati con resistenza elettrica, con dispositivi di depurazione (Cold Plasma e lampada germicida), con piastra radiante o con doppia mandata (FCZ-D, Dualjet). Il termostato consente di gestire anche ventilconvettori a 4 tubi. Inoltre, il termostato può controllare impianti composti da pannelli radianti a caldo o impianti misti ventilconvettori (freddo+caldo) e pavimento radiante solo a caldo. Ricevitore ad infrarossi incorporato per la gestione da telecomando VMF-IR (accessorio).

### 3.7.7 GRIGLIE E VALVOLE DI RIPRESA

#### 3.7.7.1 Griglia di ripresa

Griglia di aspirazione passo 25 mm. Alette inclinate di 45°, montate su supporto plastico per evitare fenomeni di rumorosità dovuti alle vibrazioni. Fissaggio a mezzo di viti frontali in vista.

Costruzione in alluminio anodizzato. Griglia completa di serranda di regolazione e controtelaio.  
Dimensioni e caratteristiche indicate in progetto.

### **3.7.7.2 Valvola di aspirazione**

Valvola di aspirazione completa di collare di fissaggio. Mediante rotazione del corpo centrale, si modifica l'apertura ottenendo la regolazione della portata. Può essere installata indifferentemente a soffitto o a parete con l'ausilio del relativo collare di fissaggio che consente di collegare comodamente il tubo flessibile di raccordo. Il collare viene fissato al soffitto (o alla parete) a mezzo di viti non in vista ed il corpo valvola viene avvitato ad esso. Costruzione in acciaio verniciato o in polipropilene bianco (con fissaggio mediante viti in vista), finitura bianco RAL 9010 lucido. Dimensioni e caratteristiche indicate in progetto.

### **3.7.7.3 Griglia di transito**

Griglia di transito passo 20 mm, composta da una cornice contenente il pacco alette ed una controcornice, entrambe fissate a mezzo di viti frontali in vista.

Le alette con profilo a "V" rovesciata evitano che si possa vedere attraverso. Vengono comunemente installate nella parte inferiore delle porte che chiudono ambienti in depressione, per consentire il transito dell'aria (per esempio nelle porte dei bagni).

Costruzione in alluminio anodizzato.

Dimensioni e caratteristiche indicate in progetto.

### **3.7.7.4 Griglie di aerazione**

Griglia di aspirazione/espulsione passo 50 mm. Alette inclinate con profilo antipioggia. Fissaggio a mezzo di viti frontali in vista. Costruzione in lamiera d'acciaio zincato. Fissaggio a mezzo di viti in vista.

Dimensioni e caratteristiche indicate in progetto.

## **Art. 3.8 SISTEMI DI VENTILAZIONE/ESTRAZIONE**

### **3.8.1 DIFFUSORE A CONI FISSI PER INSTALLAZIONE A SOFFITTO**

Diffusore a coni fissi per installazione a soffitto. Il lancio avviene in direzione orizzontale radiale con effetto Coanda. Può essere impiegato sia in caso di impianti non canalizzati (controsoffitto in pressione), sia in caso di impianti canalizzati, se corredato di relativo collare di raccordo (DT-9 oppure DT-10). Rappresenta la più semplice soluzione di diffusione da soffitto, comunemente utilizzata anche in aspirazione

### **3.8.2 TORRINI DI ESTRAZIONE A GETTO ORIZZONTALE**

Torrino d'estrazione a getto orizzontale conforme alla Direttiva ErP 2015 comunemente impiegato per l'aspirazione d'aria viziata in ambito sia civile che industriale.

Girante centrifuga pale rovesce, direttamente accoppiata a motore trifase ad induzione, IP 55 classe F.

Completo di rete di protezione e cappello anti-intemperie.

Basamento e rete di protezione in acciaio zincato, cappello anti-intemperie in materiale plastico.

Completo di serranda a gravità e controbase a murare.

Dimensioni e caratteristiche indicate in progetto.

### **3.8.3 GRIGLIA AERAZIONE CON RETE ANTIVOLATILE**

Griglia di aspirazione/espulsione. Costruzione in lamiera zincata senza telaio perimetrale.

Montaggio direttamente in cantiere con kit costituito da alette, pettini di supporto, rete antivolatile e viteria.

Alette antipioggia con profilo aerodinamico per bassi valori di perdita di carico e rumore.

Dimensioni e caratteristiche indicate in progetto.

## **Art. 3.9 VENTILCONVETTORI**

### **3.9.1 VENTILCONVETTORE A MOBILETTO**

Climarredo con mobiletto per installazione verticale ad acqua per il raffreddamento ed il riscaldamento con ripresa aria anteriore tramite apertura servomotorizzata e con ventilatore tangenziale.

Il ventilconvettore verticale ad acqua per il raffreddamento ed il riscaldamento è composto da:

- mobile di copertura in acciaio zincato, griglia dimandata, fianchi estetici e griglia aspirazione in alluminio

- struttura portante in lamiera zincata rivestita con lana minerale (termoisolante e fonoassorbente)
- batteria di scambio termico a tubi di rame e alette turbolenziate di alluminio con trattamento idrofilico bloccate mediante mandrinatura a freddo. Reversibile in fase di installazione (attacchi a destra o a sinistra)
- valvole sfiato aria
- gruppo ventilante con ventilatore tangenziale in materiale sintetico ad alette sfalsate (elevata silenziosità)
- motore adatto alla velocità di rotazione modulante montato su supporti elastici
- ripresa aria anteriore ed inferiore
- filtro a nido d'ape in polipropilene rigenerabile con lavaggio o soffiatura posto sull'aspirazione dell'aria
- bacinella di raccolta condensa in PVC adatta per installazione verticale
- attacchi idraulici reversibili in fase di installazione
- griglia mandata aria orientabile in due posizioni in alluminio
- valvola termostatica automatica per alimentazione piastra radiante
- struttura a limitata profondità (soli 126 mm)
- griglia aspirazione con apertura automatica in caso di richiesta riscaldamento o raffrescamento
- piastra radiante in acciaio verniciato
- colore bianco RAL 9010 o argentometallizzato

## **Art. 3.10 RADIATORI**

### **3.10.1 RADIATORE AD ACQUA**

Radiatore scaldasalviette con 2 attacchi 1/2" gas per alimentazione e 1 attacco 1/2" gas per valvola di sfiato.

Materiali:

- Teste stampate in lamiera di acciaio al carbonio
- Tubi in acciaio al carbonio elettrouniti  $\varnothing$  25 mm
- Verniciatura a polveri epossipoliestere ecologiche con processo certificato DIN 55900-1,-2

Caratteristiche (resa termica alle condizioni T ambiente 20°C; T acqua IN 65°C;  $\Delta T$  acqua 5°C):

- Taglia 1: dimensioni 180x600 mm - Resa termica  $\geq$  188 W
- Taglia 2: dimensioni 270x1500 - Resa termica  $\geq$  668 W

Completo di supporti, valvolina di sfiato, chiave esagonale, tasselli e viti per fissaggio idonei per impiego su pareti compatte o in laterizio forato.

## **Art. 3.11 COMPONENTI PRINCIPALI IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO**

### **3.11.1 GENERALITA'**

Le opere per la protezione incendi sono finalizzate ad annullare o almeno ridurre le conseguenze di un incendio in un'attività.

Tali impianti sono progettati, realizzati e mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dai fabbricanti.

La protezione dall'incendio può intendersi "passiva" o "attiva".

Quella "passiva" non richiede l'intervento di un uomo o di un impianto ma consiste in:

• barriere antincendio (es. muri e porte tagliafuoco, isolamento dell'edificio, distanze di sicurezza esterne ed interne etc.)

- materiali classificati per la reazione al fuoco
- sistemi di ventilazione
- vie d'uscita adeguate.

Quella "attiva" invece richiede l'intervento dell'uomo o di un impianto. Alcuni esempi sono:

- la rete idrica antincendio
- gli estintori
- gli impianti di rilevazione e spegnimento automatici
- l'evacuatori di fumi e calore
- i dispositivi di segnalazione ed allarme

Le opere di prevenzione incendi includono quindi mezzi di rivelazione, segnalazione o allarme, evacuazione di fumo e calore, controllo o estinzione, atti a garantire l'effettiva tenuta, in caso d'incendio, delle strutture o materiali interessati.

A seconda del tipo, gli impianti di estinzione incendi si suddividono in:

- fissi (es. reti antincendio a pioggia, idranti, ecc.)
- mobili o portatili (es. estintori portatili e carrellati)

A seconda del tipo di estinguente inoltre, i sistemi di estinzione possono essere classificati come di seguito:

- sistemi a gas (inerti, alogenati, anidride carbonica, ecc.)
- sistemi a polvere chimica
- sistemi a schiuma
- sistemi a acqua nebulizzata (Water Mist)
- sistemi a pioggia o diluvio

Nei locali o parti di edifici sottoposti all'applicazione della normativa per la prevenzione degli incendi dovranno, conformemente alle prescrizioni progettuali, essere realizzate tutte quelle opere necessarie a garantire l'effettiva tenuta, in caso d'incendio, delle strutture o materiali interessati.

L'impianto antincendio conforme alle norme vigenti, dove previsto, dovrà avere una rete di distribuzione indipendente con colonne montanti di diametro non inferiore a 70 mm, avere prese ai vari piani con rubinetti e tubazioni non inferiore a 45 mm.

In corrispondenza dell'ingresso degli edifici o nei punti disposti dalla Direzione dei Lavori, la rete dovrà avere una o più prese per l'innesto del tubo premente delle autopompe dei Vigili del Fuoco per la fornitura di acqua agli idranti secondo la UNI 10779 facilmente accessibili e opportunamente segnalati; la presa avrà una valvola di non ritorno o altro dispositivo atto ad evitare fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione ed una valvola di sicurezza con allacciamento allo scarico.

Gli idranti saranno posizionati, salvo altre prescrizioni, sui pianerottoli delle scale, nelle zone di percorso principali, in corrispondenza delle entrate delle autorimesse interrato ed alloggiati in cassette con sportello di protezione.

L'attrezzatura, in tutti i suoi componenti, deve essere conforme alla norma UNI EN 671, UNI EN 14540, UNI 9487 e dotata della marcatura CE.

A completamento dell'impianto antincendio dovranno essere previste opere ed installazioni necessarie a garantire la rispondenza prescritta dalla normativa vigente per tutti i locali dell'edificio da realizzare in funzione delle specifiche attività che dovranno accogliere.

Tali interventi prevedono gli elementi di seguito indicati.

### **3.11.2 RETE IDRICA ANTINCENDIO**

La rete idrica antincendio appartiene alla categoria di impianti fissi di estinzione incendi. Tali impianti sono costituiti da dispositivi che intervengono automaticamente (ovvero manualmente) per l'estinzione di un incendio e sono denominati in funzione del tipo di estinguente utilizzato.

- Gli impianti ad acqua a norma UNI CEN/TS 14816 sono utilizzati per fuochi di classe A (combustibili solidi) e si dividono a loro volta in sistemi a pioggia o a diluvio.

La loro installazione, nei luoghi dove è possibile la presenza di persone, deve essere accompagnata da un opportuno dispositivo automatico di segnalazione acustica e/o ottica che informi con anticipo, le persone che potrebbero trovarsi nel locale di allontanarsi dall'area interessata.

Il Lay-out della rete di distribuzione delle tubazioni dovrà essere organizzato:

- ad anello, adatta per ridurre il diametro dei collettori, bracci di lunghezza standard.

Per ulteriori dettagli si rimanda al progetto esecutivo dell'impianto e/o alle indicazioni della D.L., il tutto in funzione delle caratteristiche del fabbricato da servire.

#### **Mezzi Antincendi**

Naspo antincendio conforme alla norma UNI EN 671-1, costituito da una bobina mobile su cui è avvolta una tubazione semirigida di lunghezza mt. 20, del diametro DN 20 o DN 25 collegata ad un'estremità, in modo permanente, con una rete di alimentazione idrica in pressione e terminante all'altra estremità con una lancia erogatrice munita di valvola regolatrice e di chiusura del getto, da installare in una cassetta incassata nella muratura da porre in opera con inclusione di tutte le opere murarie richieste.

La tubazione dovrà riportare i seguenti dati di identificazione:

- riferimento alle norme UNI vigenti;
- nome del costruttore;
- diametro nominale;
- lunghezza;
- anno di costruzione;
- estremi di approvazione del tipo DN 20 o DN 25.

Gruppo attacco motopompa del tipo orizzontale, attacco alimentazione 2" dotato di saracinesca di intercettazione piombata, valvola di ritegno, valvola di sicurezza e attacco per i Vigili del Fuoco, conforme

alla norma UNI 10779 compreso il montaggio e le eventuali opere murarie.

Tutti i prodotti, materiali, attrezzatura e i suoi componenti di cui al presente articolo, devono essere conformi alla normativa tecnica vigente e dotati della marcatura CE.

### **3.11.3 CENTRALE IDRICA ANTINCENDIO**

#### **Locale gruppo pompaggio idrico antincendio**

Il locale contenente il gruppo di pressurizzazione idrico-antincendio sarà posizionato alle spalle dell'edificio, in adiacenza al muro di confine del lotto di pertinenza. Esso sarà costituito da un blocco prefabbricato in calcestruzzo. L'accesso al locale, segnalato adeguatamente con cartelli monitori, sarà garantito da tre diverse aperture realizzata in materiale incombustibile, a singola anta, di dimensioni totali  $L \times H = 1,30 \times 2,10$  m; mentre l'aerazione permanente sarà garantita da griglie metalliche di superficie pari ad almeno 1/100 della superficie in pianta.

Il locale, avrà dimensioni pari a 6,10 m x 2,10 m per una superficie di 12,81 mq e altezza netta interna pari a 2,55 m. Le dimensioni saranno tali da garantire una distanza di lavoro su tutti i lati del gruppo non inferiore di 0,8 m.

Il locale sarà dotato di un quadro prese di servizio alimentato elettricamente con linea distinta dalla linea di alimentazione del gruppo antincendio.

Sarà previsto un sistema di illuminazione normale di 200 lux in grado di garantire, anche in assenza di alimentazione di rete, almeno 25 lux per il tempo necessario alle verifiche sull'unità di pompaggio in caso di incendio e comunque per almeno 60 min.

Nel locale sarà realizzato un pozzetto di drenaggio delle acque dotato di pompa sommergibile o collegato all'impianto di fogna. Tale sistema dovrà garantire la fuoriuscita di acqua in caso malfunzionamento del gruppo o dei sistemi di tubazioni e serbatoi presenti all'interno del locale.

Inoltre il locale sarà dotato di termoconvettore dotato di termostato ambiente in grado di garantire che la temperatura all'interno del locale non scenda sotto valori tali da formare ghiaccio all'interno delle tubazioni e del gruppo di pompaggio.

#### **Riserva Idrica**

Si dovrà prevedere l'installazione di un manufatto prefabbricato destinato a riserva idrica interrata della capacità di 20mc posizionata nell'area esterna all'edificio.

#### **Accessori**

Si dovrà prevedere l'installazione di tutti gli accessori di completamento della centrale idrica antincendio, costituiti da attacco di alimentazione, attacchi di aspirazione, gruppo di riempimento, intercettazione a galleggiante, raccordi al gruppo di spinta, tubazione di scarico di troppo pieno, collettore di aspirazione, tubazione di reintegro in polietilene, di diametro da concordare con la D.L., per il collegamento tra il contatore AQP e il serbatoio e quant'altro necessario a dare l'opera finita e perfettamente funzionante.

### **3.11.4 CARTELLONISTICA DI SICUREZZA ATTREZZATURE ANTINCENDIO**

Come previsto da specifica normativa in termini di sicurezza per gli addetti e per il pubblico, tutti i componenti attivi dell'impianto antincendio (Naspi, Idranti UNI 45, Estintori, Attacco di mandata per mezzi VV.F., ecc.) dovranno essere forniti di idonea cartellonistica di segnalazione visibile con distanze di 30 metri, con pittogramma bianco su fondo rosso.

I cartelli segnaletici dovranno essere alla norma UNI 7543, al D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., alle direttive CEE e alla normativa tecnica vigente.

### **3.11.5 BARRIERE TAGLIAFIAMMA**

In tutti gli attraversamenti delle tubazioni metalliche e in PVC di pareti e/o solai dovrà essere ripristinata la resistenza al fuoco degli elementi strutturali orizzontali e/o verticali mediante l'installazione di barriere tagliafiamma costituite delle seguenti tipologie di opere:

#### **a) ATTRAVERSAMENTO TUBO O CANALE METALLICO:**

sigillatura resistente al fuoco fino ad EI 120 per cavi elettrici con o senza canalina, condutture elettriche, tubazioni metalliche (acciaio, inox, rame), tubazioni plastiche (pvc-u/pe), multistrato (alluminio composito), fasci di tubi clima split e fori senza attraversamenti, (certificazione eta 10/0109 - benessere tecnico europeo) con schiuma antifluo a base di grafite avente marcatura CE, testata in conformità alla EN1366-3 su parete di spessore min. 100 mm flessibile (cartongesso), rigida (densità min. 650 kg/m<sup>3</sup> - calcestruzzo, blocchi di

calcestruzzo anche aerato, laterizio) e solaio rigido di spessore min.150 mm (densità min. 2200 kg/m<sup>3</sup>); la forometria massima sarà di 400x400 mm per E1120 e 600x600 mm per E190, con spessore della schiuma in funzione dell'impianto attraversante; la quantità minima di schiuma necessaria deve essere almeno il 40% delle dimensioni totali di sigillatura; la schiuma installata secondo l'ETA ha proprietà aggiuntive: protezione dal rumore, impermeabilità ad aria/gas, test su adesione/stabilità e resistenza meccanica/resistenza ad urti e movimenti; non contiene sostanze pericolose ed il contenuto di sostanze volatili (VOC) è inferiore ai limiti consentiti; la schiuma è sismicamente testata per resistere in caso di incendio post sisma; il test, effettuato in laboratorio accreditato dal DAP (sistema tedesco di accreditamento delle prove), in accordo con la norma DIN EN ISO / IEC 17025, ha previsto carichi ciclici quasi statici secondo il protocollo FEMA 461 applicati direttamente su un singolo attraversamento mentre la parete era fissa, nelle direzioni X (carico nella stessa direzione dell'attraversamento), Y (carico perpendicolare rispetto all'attraversamento) e dove possibile, ZZ (rotazione rispetto al centro dello spessore della parete);

**b) ATTRAVERSAMENTO TUBO METALLICO CON ISOLAMENTO COMBUSTIBILE:**

sigillatura resistente al fuoco fino ad EI 180 per tubazioni con coibente elastomerico espanso, per tubazioni non combustibili metalliche in acciaio, inox, rame, combustibili in PE-X/PE-HD, Al-Composite multistrato (certificazione ETA 10/0212 - Benestare Tecnico Europeo) con benda intumescente antifluoco avente marcatura CE, testata in conformità alla EN1366-3 su parete di spessore min. 100 mm flessibile (cartongesso), rigida (densità min. 550 kg/m<sup>3</sup> - calcestruzzo, blocchi di calcestruzzo anche aerato, laterizio) e solaio rigido di spessore min.150 mm (densità min. 550 kg/m<sup>3</sup>); il lato intumescente scuro sarà posizionato a diretto contatto con il coibente elastomerico, nel numero di 2 giri su ambedue i lati della parete e del solaio, inserita fino alla linea nera di mezzera entro la struttura e fissata meccanicamente con il filo metallico in dotazione; la benda viene tagliata a misura in funzione del diametro della tubazione ed ha larghezza di 125 mm, spessore 2 mm e lunghezza rotolo 10 metri (linea nera di mezzera a 62.5 mm); la striscia grafitiche intumescente è contenuta in una maglia;

**c) ATTRAVERSAMENTO TUBO METALLICO NUDO O CON ISOLANTE INCOMBUSTIBILE:**

sigillatura resistente al fuoco fino ad EI 180 per giunti lineari a parete e solaio, (certificazione ETA 10/0389 -

Benestare Tecnico Europeo) mediante sigillante acrilico antifluoco avente marcatura CE, testato in conformità alla EN1366-4 su parete di spessore min. 100 mm flessibile (cartongesso), rigida (densità min. 650 kg/m<sup>3</sup> -

calcestruzzo, blocchi di calcestruzzo anche aerato, laterizio), solaio rigido di spessore min.150 mm (densità min. 2400 kg/m<sup>3</sup>), costruzioni di acciaio (colonne, travi o bordo giunto con angolare di profondità minima 150 mm);

## **CAPO 3IM - CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)**

### **Art. 3.1 GENERALITÀ**

Ai sensi dell'art. 34 del D.Lgs. 50/2016 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si provvede ad inserire nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nel D.M. 11 ottobre 2017 (Criteri ambientali minimi per lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici).

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

*Per ogni criterio ambientale, nel paragrafo "Verifica" qualora presente, è indicata la documentazione che l'appaltatore o il fornitore è tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la stazione appaltante può accettare al posto delle prove dirette.*

### **Art. 3.2 MODALITÀ DI CONSEGNA DELLA DOCUMENTAZIONE**

Il rispetto da parte dell'appaltatore dei requisiti elencati dai seguenti CAM sarà evidente attraverso la consegna alla Direzione lavori dell'opportuna documentazione tecnica che attesti o certifichi la soddisfazione dei requisiti stessi ai fini dell'accettazione.

Le modalità di presentazione alla Stazione appaltante di tutta la documentazione richiesta all'appaltatore sono consentite sia in forma elettronica certificata (PEC) che cartacea, opportunamente tracciata dagli uffici

preposti alla ricezione.

I materiali non conformi ai criteri ambientali richiesti, non saranno accettati dalla Direzione Lavori

### **Art. 3.3 SISTEMI DI GESTIONE AMBIENTALE**

L'appaltatore, laddove proposto nell'offerta tecnica, dovrà dimostrare la propria capacità di applicare misure di gestione ambientale durante l'esecuzione del contratto in modo da arrecare il minore impatto possibile sull'ambiente, attraverso l'adozione di un sistema di gestione ambientale conforme alle norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali e certificato da organismi riconosciuti.

#### **Verifica**

*L'appaltatore dovrà essere in possesso di una registrazione EMAS (Regolamento n. 1221/2009 sull'adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit), in corso di validità, oppure una certificazione secondo la norma ISO14001 o secondo norme di gestione ambientale basate sulle pertinenti norme europee o internazionali, certificate da organismi di valutazione della conformità. Sono accettate altre prove relative a misure equivalenti in materia di gestione ambientale, certificate da un organismo di valutazione della conformità, come una descrizione dettagliata del sistema di gestione ambientale attuato dall'appaltatore (politica ambientale, analisi ambientale iniziale, programma di miglioramento, attuazione*

## **CAPO 4IM - IMPIANTI ELETTRICI**

### **Art. 4.1 GRUPPI ELETTOGENI**

#### **Art. 4.1.1 GRUPPO ELETTOGENO A METANO**

Gruppo elettrogeno alimentato a Gas naturale (metano), caratteristiche:

- Potenza nominale in Emergenza: 200 kVA / 400 kW, trifase con Neutro 231/400V, 50 Hz, Cosfi=0.8;
- Potenza nominale Prime PRP: 250 kVA / 160 kW, trifase con Neutro 231/400V, 50 Hz, Cosfi=0.8;
- Classe di performance G2 (ISO8528-5) con risposta rapida alle variazioni di carico;
- Alternatore 4-poli salienti;
- Motore da 25.8 L;
- Rampa a gas integrale;
- Cofanatura insonorizzata in acciaio;
- Quadro di controllo;
- Interruttore quadripolare magnetotermico;
- Scaldiglia di preriscaldamento motore 1500W, 230V.

Il gruppo elettrogeno deve essere compreso di generatore, sistema di avviamento, sistema di alimentazione a gas metano con rampa gas interna, servizi ausiliari e sistema di raffreddamento con ventilazione forzata, incorporato in cofanatura acustica.

Il gruppo elettrogeno deve includere un sistema di controllo programmabile, con avvio automatico in caso di mancanza rete. Il cablaggio elettrico con il quadro di commutazione automatica rete-gruppo (LTS) è a carico del installatore elettrico.

Il gruppo elettrogeno dovrà essere ad avviamento automatico alla mancanza di tensione di rete o all'abbassarsi sotto determinate soglie della stessa ed avrà le caratteristiche illustrate nel seguito.

Accoppiamento motore/alternatore in mono-supporto tramite giunto a dischi, su basamento in acciaio elettrosaldato con interposizione di antivibranti.

Il basamento del gruppo elettrogeno deve prevedere una vasca di raccolta liquidi, con capienza pari al 110% del volume totale dei liquidi presenti nei circuiti di lubrificazione e di raffreddamento del motore. Un drenaggio deve essere previsto con bocchetta di uscita sul lato del basamento del gruppo elettrogeno.

#### **Motore**

Il motore a combustione interna deve essere ad accensione comandata, Ciclo Otto, raffreddato ad acqua, ottimizzato per applicazioni in emergenza alla rete elettrica (applicazione ESP ISO8528-1). La cilindrata deve essere di almeno 25L per garantire una pressione media effettiva non superiore a 1200 kPa .

La costruzione deve essere di tipo pluricilindrico a V con alimentazione diretta da rete di gas naturale, ottimizzata per permettere avviamento e inserimento dei carichi critici del sistema in un tempo inferiore a 10 secondi. I carichi non critici possono essere inseriti in sequenza.



Il motore deve essere di tipo stazionario, con velocità di rotazione costante pari a 1500 giri/minuto.  
Il motore deve essere di tipo a combustione stechiometrica con rapporto aria/combustibile ( $\lambda$ ) pari a 1 e controllo automatico della miscelazione aria/gas.  
Il motore deve essere in grado di supportare un carico a gradino pari al 100% della potenza meccanica nominale.

La capacità della prima presa di carico, intesa a motore "freddo" (circuito acqua comunque tenuto a temperatura di 45°C mediante scaldiglie), deve rispettare i parametri definiti dalla classe G2 della ISO8528-5; la variazione della frequenza deve essere minore/uguale 20% con un "recovery time" di 5 sec.

Il motore a gas naturale deve essere equipaggiato di tutti gli accessori necessari per il corretto funzionamento, sia con avviamento automatico che manuale, e precisamente:

- Dispositivo di avviamento elettrico
- Dispositivo per il controllo e la regolazione automatica della pressione del gas di alimentazione
- Dispositivo di miscelazione (carburazione) del gas con aria di aspirazione
- Dispositivo di regolazione per velocità costante del gruppo elettrogeno
- Dispositivi di filtraggio dell'olio di lubrificazione e dell'aria di combustione
- Dispositivo di rilevazione della velocità di rotazione
- Dispositivo di accensione della miscela (bobine e candele)
- Dispositivo di interruzione della linea di alimentazione (elettrovalvole a solenoide)
- Dispositivo per la circolazione forzata del liquido di raffreddamento (pompa)
- Dispositivo per la ventilazione forzata del gruppo di raffreddamento (ventola)
- Dispositivi per il controllo del sistema di raffreddamento (termostati)
- Dispositivi per il controllo del sistema di lubrificazione (pressostati e/o termostati);
- Strumenti di misura per la verifica del corretto funzionamento del motore a gas (termometri acqua, olio, manometro olio, indicatori di livello);
- Dispositivo del recupero dei vapori dell'olio e immissione nel manicotto (circuito chiuso)

I sensori (pressostati e/o termostati, elettrovalvole gasolio) devono essere di tipo industriale e comunque, rispondenti a quanto richiesto dalla vigente RTV di prevenzione incendi.

Deve essere prevista una tubazione per lo svuotamento della coppa dell'olio, a gravità, con valvola manuale di chiusura.

Sul circuito della resistenza di preriscaldamento devono essere previste serrande (a monte e a valle della stessa) per permetterne la sostituzione senza dover vuotare tutto il circuito del liquido refrigerante.

Tutte le parti rotanti e quelle che possono assumere valori di alta temperatura, devono essere adeguatamente protette contro i contatti accidentali.

#### **Sistema di alimentazione**

Il gruppo elettrogeno deve essere equipaggiato con un sistema di addizione di gas metano in bassa pressione, capace di funzionare a pieno carico con pressione di alimentazione, a monte dello stabilizzatore, di 17mbar e pressione massima di alimentazione di 27mbar.

La parte di rampa gas integrale al gruppo elettrogeno deve includere due elettrovalvole a solenoide, alimentate a 12V con apertura conseguente al comando di energizzazione e chiusura automatica con azionamento meccanico in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica.

Un sensore di minima pressione, tarato su pressione di 15 mbar deve essere installato a monte delle elettrovalvole. L'abbassamento della pressione di alimentazione alla rampa gas al disotto del valore di soglia, deve comportare l'arresto automatico del gruppo e chiusura delle valvole di intercettazione automatica del flusso di gas.

Il sistema di alimentazione deve includere uno stabilizzatore di pressione interno con regolazione elettronica della pressione di uscita, in sistema di miscelazione del gas con l'aria di combustione.

#### **Sistema di lubrificazione del motore**

Il motore deve essere equipaggiato di un circuito di lubrificazione forzata, provvisto di pompa a ingranaggi.

Il motore deve operare con olio a base minerale e basso contenuto di ceneri. Oli sintetici non dovrebbero essere richiesti.

Il circuito di lubrificazione deve essere provvisto di sistema di raffreddamento dell'olio, integrato all'interno del motore.

#### **Sistema di raffreddamento**

Il gruppo deve essere corredato di un adeguato impianto di raffreddamento del motore costituito essenzialmente da:

- Circuito del liquido refrigerante unico con pompa del refrigerante ad ingranaggi e valvola termostatica
- Circuito a bassa temperatura per il raffreddamento della miscela aria/gas dopo lo stadio di compressione

(Aftercooler)

- Radiatore per il raffreddamento con ventola (trasmissione meccanica) dimensionato per temperature di aspirazione fino a 50°C
- Radiatore per il raffreddamento della miscela di combustione
- Termostato liquido refrigerante per allarme e arresto motore
- Vaso di espansione del liquido di raffreddamento, con costruzione in metallo
- Livellostato di minimo livello liquido refrigerante per arresto motore
- Liquido refrigerante raccomandato: acqua fresca con glicole etilenico (antigelo), miscelato in percentuale appropriata. Per ulteriori informazioni consultare il manuale del motore

### **Sistema di avviamento**

Il gruppo a gas viene consegnato con due batterie al piombo-acido per servizio pesante con 12VDC di potenza fornita per l'avviamento elettrico e circuito 24VDC. Le batterie sono montate su di una piattaforma metallica posizionata nel profilo interno del basamento. I morsetti della batteria sono collegati al motore per mezzo di cavi flessibili. La sequenza di avviamento è programmabile.

Il gruppo è in grado di avviarsi in un tempo minore di 10 secondi a freddo con temperatura del circuito dell'acqua non inferiore a 45°C.

Le batterie, nello stato di carica di mantenimento, devono essere di capacità tale da consentire l'alimentazione contemporanea del sistema di avviamento e dei circuiti di comando e controllo del gruppo elettrogeno. La batteria deve inoltre essere in grado di alimentare correttamente, con G.E. fermo e rete mancante, i circuiti ausiliari di controllo e segnalazione del gruppo elettrogeno.

### **Sistema di controllo**

Il motore deve essere controllato da un sistema di regolazione isocrono della velocità, senza variazione di frequenza elettrica tra condizione di funzionamento a carico e a vuoto.

Il sistema di controllo deve controllare includere un sistema di controllo della composizione della miscela aria-gas, al fine di permettere una combustione stechiometrica. Sistemi di regolazione della miscelazione esterni non sono consentiti.

### **Alternatore**

Il generatore elettrico, in corrente alternata, deve essere del tipo sincrono senza spazzole e anelli, autoeccitato, compensato, autoregolato.

Gli avvolgimenti devono avere il passo accorciato pari a 2/3 per contenere la deformazione di tensione tra fase/fase e tra fase/neutro e devono essere realizzati con caratteristiche idonee per contenere i valori delle reattanze sub transitorie entro valori ridotti.

Il regolatore di tensione deve prevedere il controllo delle tre fasi e deve avere incorporati i circuiti per la riduzione dei radio disturbi e della sensibilità nei confronti dei disturbi provocati dalla distorsione della forma d'onda.

Deve essere dotato di una struttura meccanica robusta che permette un facile accesso al sistema elettrico e ai componenti del motore facilitando i regolari controlli di manutenzione.

L'alternatore deve avere indotto fisso a cave inclinate ed induttore rotante provvisto di gabbia di smorzamento. Gli avvolgimenti devono essere raccorciati a 2/3 del passo per ridurre il contenuto armonico della tensione. Il regolatore elettronico deve essere alimentato tramite un avvolgimento ausiliario che assicura una alimentazione pressoché costante nelle diverse condizioni di funzionamento del generatore o da generatore a magneti permanenti (PMG). Deve essere permesso un sovraccarico forzato del 300% per 20s (corto circuito di mantenimento), condizione ideale per le esigenze di avviamento del motore.

L'impregnazione degli avvolgimenti deve essere realizzata con resine epossidiche tropicalizzate per mezzo di immersione e gocciolamento per conferire elevati standard costruttivi e elevata resistenza meccanica per i componenti rotanti.

Norme di riferimento: CEI 2-3, IEC 34-1, EN 60034-1, VDE 0530, BS 4999-5000, CAN/CSA-C22.2 No14-95- No100-95.

### **Quadro di controllo**

Il gruppo elettrogeno deve essere equipaggiato con quadro di controllo e gestione integrale a microprocessore, montato a bordo macchina. Il sistema di controllo deve includere tutte le periferiche necessarie a garantire l'accensione automatica e/o manuale il funzionamento del moto-alternatore e le protezioni.

La centralina elettronica a microprocessore del tipo programmabile, con display grafico LCD retro illuminato, funzioni man/test/auto/off, visualizzazione di tutti i parametri elettrici del motore e del generatore, delle funzioni, stati del gruppo elettrogeno, comando manuale e automatico delle commutazioni, lettura delle 3 tensioni rete, delle 3 tensioni gruppo, delle 3 correnti gruppo, frequenza di rete e di gruppo, contagiri, Vdc, Vd+, KW - KVA - KWh - cosfi.

Il sistema di controllo gruppo deve essere a microprocessore, con elettronica a stato solido.

L'interfaccia del sistema di controllo deve consentire rapido accesso alla visualizzazione dei principali parametri elettrici del gruppo elettrogeno e della rete, nonché le indicazioni di stato dei parametri del motore e

allarmi.

Il sistema di controllo deve prevedere la possibilità di interfaccia e controllo remoto a mezzo di PC, tablet o altra periferica, senza l'utilizzo di software proprietario dedicato. Sistemi di controllo che necessitino di software proprietario di interfaccia non sono accettati.

Il collegamento alla centralina di comando del gruppo elettrogeno deve avvenire a mezzo di collegamento di rete LAN con IP dedicato oppure con collegamento Wi-Fi integrato.

Nel quadro di controllo deve essere prevista l'uscita dei cavi di potenza, con protezione magnetotermica quadripolare e protezione differenziale:

- Interruttore: magnetotermico scatolato
- Numero poli: 4
- Corrente nominale: 800 A
- Tensione nominale: 400/230 V

#### **Sistema di insonorizzazione**

Il gruppo sarà dotato di una cofanatura insonorizzata, realizzata con pannelli modulari in acciaio zincato opportunamente trattati per resistere alla corrosione ed a condizioni ambientali aggressive, verniciati con processo di verniciatura a polveri.

Devono essere presenti:

- Porte di accesso laterali complete di cerniere in acciaio inossidabile e maniglie con serratura. Pannelli modulari smontabili tramite apposite viti protette da tappi in materiale plastico (smontabili)
- Il pannello comandi deve essere protetto da apposito sportello con oblò trasparente e chiusura a chiave
- Prese d'aria laterale opportunamente protette e insonorizzate
- Ganci di sollevamento sul tetto o a basamento

#### **Insonorizzazione**

L'attenuazione del rumore avviene grazie all'uso di idonei materiali insonorizzanti. Marmitte residenziali ad alta attenuazione del rumore installate all'interno della cofanatura. Rumorosità residua di 69 dB(A) a 7 m.

### **Art. 4.1.2 GRUPPO ELETTOGENO DIESEL**

Gruppo elettrogeno alimentato a gasolio, caratteristiche:

- Potenza nominale massima (LTP): 370 kVA / 296 kW, trifase con Neutro 231/400V, 50 Hz, Cosfi=0.8
- Potenza servizio continuo (PRP): 354.13 kVA / 296 kW, trifase con Neutro 231/400V, 50 Hz, Cosfi=0.8
- Dimensioni (L x W x H): 3951 x 1438 x 2085 mm
- Peso: 3671 kg
- Capacità serbatoio carburante: 636 l
- Consumo carburante a 75% PRP: 54.40 l/h
- Consumo carburante a 100% PRP: 71.17 l/h
- Autonomia a 75% PRP: 11.69 h
- Autonomia a 100% PRP: 8.94 h
- Potenza acustica (LWA): 97 dB(A)
- Pressione acustica a 7 m: 68 dB(A) Dove:

**PRP - Prime Power:** Identifica la potenza meccanica che il motore endotermico può fornire ad uso continuativo, alimentando un carico variabile, per un numero illimitato di ore all'anno, nelle condizioni operative e con gli intervalli di manutenzione stabiliti dal costruttore del motore stesso; la media di utilizzo del carico stesso, durante le 24 ore di funzionamento, non deve essere superiore al 70% della PRP. La PRP è sovraccaricabile fino ad un massimo del 110% per 1 ora ogni 12 ore di funzionamento.

**LTP - Limited Time Power:** Identifica la massima potenza meccanica disponibile che il motore endotermico può fornire, nelle condizioni operative e con gli intervalli di manutenzione stabiliti dal costruttore del motore stesso, alimentando un carico per un numero di ore limitato (dato indicato dal costruttore del motore).

#### **Equipaggiamento motore**

Blocco motore

- Blocco in ferro di forma cilindrica che garantisce un'ottima distribuzione di forza
- Anelli di compressione "Keystone" di lunga durata
- Valvole e guide sostituibili

- Bielle ottimizzate per incrementare il tempo di vita del pistone
- Quattro valvole per cilindro Sistema di iniezione
- Unità elettronica di iniezione
- Prefiltro di carburante con separatore d'acqua e indicatore/allarme della quantità di acqua nel combustibile
- Filtro di combustibile con pompa di alimentazione manuale Sistema di lubrificazione
- Radiatore dell'olio a pieno flusso
- Filtro olio
- Pompa dell'olio azionata dalla trasmissione Sistema di raffreddamento
- Efficiente sistema di raffreddamento ottenuto attraverso opportuni condotti di distribuzione dell'acqua all'interno del blocco cilindrico.
- Pompa del liquido refrigerante ad alta efficienza

#### **Alternatore**

- Tensione 400 V
- Frequenza 50 Hz
- Fattore di potenza cosφ 0,8
- Tipo senza spazzole
- Poli 4
- Sistema di regolazione della tensione Elettronico
- Standard AVR DSR
- Variazione di tensione 0,1%
- Classe H

#### **Regolatore di tensione**

Regolatore di tensione con DSR. Il controllo digitale DSR assicura valori di tensione costante ed evita mal funzionamenti causati da un utilizzo non corretto. La precisione della regolazione è pari a  $\pm 1\%$  in condizioni statiche con qualunque fattore di potenza. Le variazioni di velocità sono comprese tra il 5% e il 30% rispetto alla velocità nominale.

#### **Avvolgimenti e sistema di eccitazione**

Tutti gli alternatori della serie hanno indotto fisso a cave inclinate ed induttore rotante provvisto di gabbia di smorzamento. Gli avvolgimenti sono raccorciati a  $2/3$  del passo per ridurre il contenuto armonico della tensione. Il regolatore elettronico è alimentato tramite un avvolgimento ausiliario che assicura una alimentazione pressoché costante nelle diverse condizioni di funzionamento del generatore. Questo avvolgimento permette un sovraccarico forzato del 300% per 20s (corto circuito di mantenimento), condizione ideale per le esigenze di avviamento del motore.

#### **Isolamento / Impregnazioni**

Tutti gli avvolgimenti sono impregnati con resine epossidiche tropicalizzate per mezzo di immersione e gocciolamento, ciò implica materiali e processi studiati appositamente per conferire elevati standard costruttivi richiesti per gli avvolgimenti statorici e elevata resistenza meccanica per i componenti rotanti. Tutti i componenti in alta tensione sono trattati sotto vuoto.

Basamento realizzato con profili saldati, completo di:

- Supporti antivibranti opportunamente dimensionati
- Piedi di supporto

Serbatoio del carburante integrato completo di:

- Bocchettone di riempimento
- Sfiato per l'aria
- Sensore del livello di minimo carburante

Pompa manuale olio per estrazione dell'olio facilitata.

#### **Cofanatura:**

- Cofanatura insonorizzata, realizzata con pannelli modulari in acciaio zincato opportunamente trattati per resistere alla corrosione ed a condizioni ambientali aggressive, fissati e sigillati consentono di avere una completa tenuta
- Facile accessibilità al gruppo per interventi di manutenzione grazie a: larghe porte di accesso

laterali complete di cerniere in acciaio inossidabile e maniglie con serratura.

- Pannelli modulari smontabili tramite apposite viti protette da tappi in materiale plastico (smontabili)
- Pannello comandi protetto da apposito sportello con oblò trasparente e chiusura a chiave
- Presa d'aria laterale opportunamente protetta e insonorizzata
- Ganci di sollevamento laterali a tre posizioni.

#### **Insonorizzazione:**

- L'attenuazione del rumore avviene grazie all'uso di idonei materiali insonorizzanti (lana di roccia)
- Marmitta residenziale ad alta attenuazione del rumore fornita montata e integrata nella cofanatura
- Pressione acustica a 7 m 68 dB(A)

#### **Quadro di controllo:**

- Selettore di alimentazione (0/I)
- Pulsanti modalità di funzionamento (OFF/MAN/AUT/TEST)
- Pulsanti: marcia e arresto, chiusura teleruttore rete, chiusura teleruttore generatore, selezione misure, reset allarmi
- Avviamento da remoto
- Allarme acustico
- Ricarica automatica della batteria
- RS232 Porta di comunicazione
- Password settabile con vari livelli di accesso

#### **Protezioni con allarme**

- Motore: basso livello carburante, bassa pressione olio, alta temperatura motore
- Generatore: sopra/sotto tensione, sovraccarico, sopra/sotto frequenza, avviamento fallito, sopra/sotto tensione della batteria

#### **Protezioni con arresto**

- Motore: basso livello di carburante, bassa pressione dell'olio, alta temperatura del motore
- Generatore: sopra/sotto tensione, sovraccarico, sopra/sotto frequenza, mancato avviamento, sopra/sotto tensione della batteria
- Interruttore magnetotermico: III poli
- Protezione differenziale

#### **Altre protezioni**

- Pulsante arresto di emergenza
- Pannello protetto da apposito sportello con oblò trasparente e chiusura a chiave

#### **Quadro commutazione rete – gruppo**

Quadro di commutazione rete/gruppo, fornito in apposita cassetta/armadio metallico predisposto per l'abbinamento con gruppi elettrogeni, essenzialmente composto da:

- Carpenteria metallica
- Commutazione motorizzata
- Pulsante emergenza posizionato sul fronte quadro
- Interblocco meccanico ed elettrico
- Barre allacciamento potenza (rete; gruppo; utilizzo)
- Protezione porta aperta in plexiglas
- Maniglia comando manuale
- Selettore manuale per il comando della potenza (rete, generatore o automatico)

Il sistema completo controlla la rete di distribuzione e, in caso di interruzione o anomalia, avvia automaticamente il motore ed entro pochi secondi alimenta il carico con il gruppo elettrogeno, al rientro della tensione di rete, al valore nominale, commuta automaticamente il carico sulla rete e, dopo opportuno tempo di raffreddamento arresta il motore.

## **Art. 4.2 UPS**

### **Art. 4.2.1 Caratteristiche funzionali**

UPS versatile e modulare senza trasformatore, progettato per funzionare con un'efficienza energetica che può arrivare al 96,3%, a protezione di applicazioni business-critical di medie e grandi dimensioni. La sua configurazione modulare e scalabile consente l'alloggiamento sia dei moduli di potenza che delle batterie all'interno dello stesso armadio dell'UPS, o può includere semplicemente i moduli di potenza in funzione della taglia dell'UPS. Questa soluzione garantisce la massima adattabilità a qualsiasi requisito possibile in termini di ingombro, potenza e autonomia.

Caratteristiche principali:

- Potenza nominale del sistema: 100 kVA
- Potenza attiva nominale del sistema: 100 kW
- Potenza attiva massima del sistema: 100 kW
- Ingresso: 380-400-415V trifase + neutro + T; 50/60 Hz
- Efficienza in Doppia Conversione: > 96%
- Efficienza in Eco Mode: 99%
- Fattore di potenza in ingresso: > 99%
- Distorsione della corrente in ingresso (THDi): 3% max
- Moduli di potenza da 50kVA/kW sostituibili a caldo

#### **Art. 4.2.2 Batterie e armadi di contenimento**

Le batterie dovranno essere dimensionate dalla Ditta aggiudicataria sulla base delle tensioni minime e massime di funzionamento dell'inverter e sulla base della potenza da erogare al carico nominale (a  $\cos\phi$  pari a 0,8). L'autonomia non dovrà essere, di norma, inferiore a 10 minuti.

La Ditta dovrà produrre una adeguata relazione di calcolo, per la quale si utilizzeranno le tabelle di scarica a corrente costante, fornite dal costruttore delle batterie.

Le batterie saranno di tipo ermetico regolate da valvola ed avranno le seguenti caratteristiche: piastre positive e negative di forte spessore in lega al piombo-calcio-stagno;

elettrolito assorbito nel separatore, costituito da microfibre in vetro ad altissima porosità; valvole di sfiato di sicurezza unidirezionali. Una valvola per ogni elemento;

contenitore termosaldato al coperchio e costruito in materiale antiurto ABS ritardante la fiamma a specifica UL 94, classificazione VO;

durata di vita prevista oltre 12 anni, in tampone, alla temperatura ambiente di 25°C; realizzazione conforme alle norme EN 60896 parte 2 e BS 6290 parte 4;

indicazione della capacità serigrafata con vernice indelebile sul contenitore.

La batteria dovrà essere conforme alle indicazioni della guida EUROBAT, ad alta sicurezza per vita attesa superiore a 12 anni.

La batteria dovrà essere contenuta in apposito armadio di contenimento, costruito con lamiera zincata di forte spessore, verniciata alle polveri epossidiche con spessore minimo di 50 micron.

L'armadio garantirà un grado di protezione sull'involucro esterno pari a IP30.

Sarà idoneo a sostenere il peso degli accumulatori e dovrà essere dotato di portella o pannello frontale asportabile, completo di adeguati adesivi monitori di pericolo.

All'interno dell'armadio dovranno essere presenti delle sonde, interfacciate con l'UPS, in grado di fornire una soglia di primo allarme ed il preventivo distacco del ramo batterie prima del raggiungimento di temperature pericolose per le stesse batterie.

Il collegamento in serie tra gli elementi unitari dovrà essere realizzato con sbarre di rame aventi spessore non inferiore a 5 mm, protette con adeguati copricollegamenti realizzati in materiale ritardante la fiamma e che garantiscano un grado di protezione minimo IP20 con le portelle degli armadi aperte.

L'armadio dovrà infine essere corredato di sezionatore di batteria.

#### **Art. 4.2.3 Documentazione a corredo**

A corredo della macchina e delle batterie sarà fornita la seguente documentazione:

vista frontale con indicazione degli ingombri e delle distanze di rispetto, delle manovre e della posizione delle apparecchiature principali, degli strumenti, etc.;

schema elettrico unifilare interno completo delle informazioni relative ai singoli componenti;

schema elettrico funzionale con numerazione dei fili, dei morsetti e siglatura delle apparecchiature ausiliarie;

elenco delle apparecchiature installate completo dei codici di ordinazione per i ricambi;

manuale di uso e manutenzione; documentazione delle prove di accettazione;

cronoprogramma dei controlli, delle prove e delle operazioni cicliche manutentive.

Tale documentazione dovrà essere fornita in n. 3 copie cartacee e su supporto informatico in formato "dwg", "dwt" o "dxf" (relativamente agli elaborati grafici).

## **Art. 4.3 QUADRI ELETTRICI**

### **Art. 4.3.1 CARPENTERIA**

Il quadro dovrà essere realizzato con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata avente una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione, il riferimento per questo valore è l'indice IK definito nella norma CEI EN 62262, non dovrà essere inferiore ad IK07 per i contenitori installati in ambienti ove non sussistano condizioni di rischio di shock, IK08 ove i rischi comportino eventuali danni agli apparecchi ed IK10 negli ambienti ove vi siano probabilità di urti importanti.

Il quadro deve essere chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti.

Il grado di protezione minimo, in funzione del luogo di installazione, deve essere, come indicato nella norma CEI 64-8:

- IP30 per gli ambienti normali
- IP30 per ambienti ad usi speciali (ove specificato)

In ogni caso, per evitare l'accesso agli organi di manovra di personale non qualificato, dovrà essere prevista una porta frontale dotata di serratura a chiave.

In caso di porte trasparenti, dovrà essere utilizzato cristallo di tipo temperato. Le colonne del quadro dovranno essere complete di golfari di sollevamento.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura deve essere contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI EN 60439-1).

Per quanto riguarda la struttura deve essere utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

### **Art. 4.3.2 VERNICIATURA**

Per garantire un'efficace tenuta alla corrosione ed una buona tenuta della tinta nel tempo, la struttura ed i pannelli laterali dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Questo è ottenuto da un trattamento chimico per fosfatazione delle lamiere seguito da una protezione per cataforesi.

Le lamiere trattate saranno poi verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri di colore RAL9001 liscio e semi lucido con spessore medio di 60 micron.

### **Art. 4.3.3 DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE**

Si deve garantire una facile individuazione delle manovre da compiere, che dovranno essere di preferenza concentrate sul fronte dello scomparto.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici dovranno essere facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore dovranno essere previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Gli strumenti e lampade di segnalazione dovranno essere montate sui pannelli frontali.

Per facilitare la manutenzione, tutte le piastre frontali dovranno essere montate su appositi profili che consentano un accesso rapido oppure accessoriate di cerniere.

Le distanze, i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche dovranno impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

In ogni caso, dovranno essere garantite le distanze prescritte dai perimetri di sicurezza imposti dal costruttore degli apparecchi (vedi cataloghi tecnici)

Tutti i componenti elettrici ed elettronici dovranno essere contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, deve essere previsto uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

### **Art. 4.3.4 COLLEGAMENTI DI POTENZA**

Le sbarre e i conduttori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Per i sistemi sbarre da 125 A a 630 A, dovranno essere utilizzati sistemi sbarre compatti ed interamente isolati

in modo da poter permettere la realizzazione di quadri in forma 2 anche nel caso di posizionamento sul fondo, per installazione in canalina laterale potranno essere utilizzati sistemi tradizionali  
L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre dovranno essere assegnati e regolamentati dal costruttore in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati.

#### **Art. 4.3.4 DERIVAZIONI**

Per correnti da 160 a 630 A dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati forniti dal costruttore del quadro, dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore stesso, collegati direttamente al sistema sbarre e completamente protetti contro i contatti diretti.

Se garantita dal costruttore, sarà ammessa l'alimentazione da valle delle apparecchiature

Per l'alimentazione delle apparecchiature modulari con correnti nominali fino a 50 A, dovranno essere utilizzati appositi ripartitori fissati alle guide modulari, alimentati tramite connessioni prefabbricate o collegati direttamente a sistemi sbarre posizionati sul fondo del quadro e totalmente protetti contro i contatti diretti.

Tali ripartitori dovranno consentire, mediante l'utilizzo di morsetti a molla, l'aggiunta di eventuali future derivazioni o la redistribuzione dei carichi su diverse fasi senza dover accedere al sistema sbarre principale.

Per l'alimentazione delle altre apparecchiature potranno essere utilizzate morsettiere di ripartizione facenti parti del sistema costruttivo utilizzato.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mm<sup>2</sup>, entranti o uscenti dal quadro non dovranno avere interposizione di morsettiere; si dovranno attestare direttamente ai morsetti degli interruttori che dovranno essere provvisti di specifici coprimerse. L'ammarraggio dei cavi deve essere previsto su specifici accessori di fissaggio

Le sbarre dovranno essere identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde dovranno essere equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari si dovranno attestare a specifiche morsettiere componibili su guida (con diaframmi dove necessario) adatte ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mm<sup>2</sup> (salvo diversa prescrizione)

#### **Art. 4.3.5 CONDUTTORE DI PROTEZIONE**

Deve essere in barra di rame e dimensionato per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 7.4.3.1.7 della già citata norma CEI EN 60439-1 (17-13/1.)

#### **Art. 4.3.6 COLLEGAMENTI AUSILIARI**

Dovranno essere in conduttore flessibile con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mm<sup>2</sup> per i T.A.
- 2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di comando
- 1,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore deve essere completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti saranno dovranno essere del tipo a vite per cui la pressione di serraggio deve essere ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori dovranno essere riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi dovranno consentire un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

#### **Art. 4.3.7 COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE**

In caso di cassette di distribuzione da parete con linee passanti dalla parte superiore o inferiore dovranno essere previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante o in lamiera.

In ogni caso le linee si dovranno attestare alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile l'utilizzo di accessori dedicati previsti dal fornitore del sistema costruttivo in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.



#### Art. 4.4 DISPOSITIVI DI SEZIONAMENTO, COMANDO E PROTEZIONE

L'installazione dei componenti di sezionamento, comando e protezione che saranno installati all'interno dei quadri elettrici deve rispettare il numero, la tipologia e, per quanto possibile, la posizione presente nei documenti progettuali.

##### Art. 4.4.1 LIMITATORI DI SOVRATENSIONE

Scaricatore di sovratensione quadripolare per sistemi TT e TN-S a 230/400 V. Scaricatore tipo 2 secondo CEI EN 61643-11 (CEI 37-8). Tecnologia a varistore ad alta efficienza, elemento di base con moduli di protezione ad innesto.

- Tensione massima continuativa: 275 V ac;
- Livello di protezione:  $\leq 1,25$  kV;
- Corrente impulsiva nominale di scarica: 20 kA;
- Resistenza a cortocircuiti: 50 kAeff.
- Testato contro vibrazioni e urti secondo EN 60068-2:
- Vibrazioni sinusoidali: 5 g (11 Hz - 200 Hz) 4 g (200 Hz - 500 Hz);
- Vibrazioni random: 1,9 g (5 Hz - 500 Hz).

Urto: 30 g Coordinamento energetico secondo CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) con scaricatori di tipo 1 e tipo 3. Segnalazione di funzionamento/guasto. Morsetti plurifunzionali per collegamenti a conduttori e pettini.

##### Art. 4.4.2 INTERRUTTORI SCATOLATI

Gli interruttori scatolati per distribuzione devono essere adatti a stabilire, portare ed interrompere correnti fino a 1250A e devono essere altresì in grado di stabilire, portare per una durata specificata, interrompere correnti anomale o di corto circuito fino alla massima corrente di corto circuito presente nel punto d'installazione, in accordo con la norma CEI EN 60947-2. Devono essere in esecuzioni tripolare o quadripolare, del tipo a limitazione di corrente; devono essere cioè in grado d'interrompere prima che la corrente di corto circuito raggiunga il valore di cresta in modo da non pregiudicare la sicurezza degli impianti o delle persone. Gli interruttori devono essere tropicalizzati nell'esecuzione standard e quindi adatti anche per ambienti umidi per una temperatura massima di funzionamento fino a 70°C e senza nessun declassamento fino a 50°C. Deve essere possibile l'installazione orizzontale e verticale nei quadri. Devono essere in esecuzione fissa o rimovibile / estraibile in funzione di quanto indicato negli elaborati grafici. Gli interruttori devono essere dotati di dispositivo di sgancio libero per evitare di interdire la manovra di apertura o di sgancio attraverso la leva di comando. Il comando a levetta dell'interruttore in esecuzione base deve assolvere anche la funzione di indicatore di posizione dei contatti:

- ON (interruttore chiuso)
- OFF (interruttore aperto)
- TRIPPED (interruttore sganciato)
- RESET (interruttore ripristinato)
- Caratteristiche elettriche
- Tensione nominale di esercizio: 690 Vac (IEC)
- Tensione nominale di isolamento: 800 Vac (circuito principale)
- Tensione nominale di isolamento: 90 Vac (circuiti ausiliari)
- Tensione nominale di tenuta ad impulso: 8 kV (circuito principale)
- Tensione nominale di tenuta ad impulso: 4 kV (circuito ausiliario)
- Frequenza di esercizio: 50/60 Hz
- Categoria di utilizzazione: A
- Temperatura ambiente ammissibile: da -25 a +75 °C

##### Art. 4.4.3 Sganciatori

Gli sganciatori di sovracorrente devono essere con soglia d'intervento regolabile e devono proteggere le fasi e il polo di neutro al 100% fino a 100A. Oltre 100A la protezione del polo di neutro deve essere effettuata al 60% del valore delle fasi. Gli sganciatori devono essere del tipo:

- termo magnetico

- elettronici

#### **Art. 4.4.4 DISPOSITIVI MODULARI**

##### **CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI**

Gli interruttori magnetotermici e i dispositivi differenziali modulari dovranno avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN.

L'aggancio alla guida DIN dovrà essere eseguito tramite clip di fissaggio sul lato superiore e inferiore della guida.

I morsetti dovranno essere dotati di un dispositivo di sicurezza isolante che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito: questo dispositivo di protezione dovrà impedire la caduta accidentale di materiale conduttivo nel morsetto. Inoltre l'interno dei morsetti dovrà essere zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta del cavo.

Le viti potranno essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce. L'alimentazione dei dispositivi dovrà essere possibile sia da monte che da valle.

I dispositivi dovranno essere dotati di indicatore meccanico sul fronte che permetta di distinguere l'apertura manuale del dispositivo dall'intervento su guasto.

Ad interruttore installato in quadro dotato di fronte, dovrà essere possibile poter dichiarare il quadro con classe d'isolamento II anche in caso di portella del quadro aperta.

##### **Art. 4.4.5 INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI**

I dispositivi dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 60947-2 e CEI EN 60898-1.

Gli interruttori dovranno essere in categoria A (in conformità con le prescrizioni della norma CEI EN 60947-2).

Dovranno essere disponibili con potere di interruzione secondo la norma CEI EN 60947-2 fino a:

- 100 kA per interruttori con  $I_n \leq 4$  A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA
- 50 kA per interruttori con  $6 \leq I_n \leq 25$  A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA
- 50 kA per interruttori con  $32 \leq I_n \leq 40$  A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA
- 50 kA per interruttori con  $50 \leq I_n \leq 63$  A multipolari a 400 V CA e unipolari a 230 V CA e potere di interruzione secondo CEI EN 60898-1 fino a 50000 A.

Gli interruttori modulari aventi larghezza di 18mm per polo, dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 63 A, con numero di poli da 1 a 4 con taratura fissa.

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

- $\leq 16$  mm<sup>2</sup> per cavi flessibili e  $\leq 25$  mm<sup>2</sup> per cavi rigidi, per interruttori con  $I_n \leq 25$  A
  - $\leq 25$  mm<sup>2</sup> per cavi flessibili e  $\leq 35$  mm<sup>2</sup> per cavi rigidi, per interruttori con  $I_n \leq 63$  A
- Le caratteristiche di intervento secondo CEI EN 60947-2 dovranno essere le seguenti:
- curva B, con intervento magnetico pari a  $4I_n \pm 20\%$
  - curva C, con intervento magnetico pari a  $8I_n \pm 20\%$
  - curva D, con intervento magnetico pari a  $12I_n \pm 20$
  - curva K, con intervento magnetico pari a  $12I_n \pm 20$
  - curva Z, con intervento magnetico pari a  $3I_n \pm 20$

Per una facile e rapida manutenzione dell'impianto, a dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti dati dell'interruttore:

- modello di interruttore installato
- curva di intervento
- corrente nominale del dispositivo
- potere di interruzione secondo norma domestica (CEI EN 60898-1) e industriale (CEI EN 60947-2)
- schema elettrico

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

- temperatura di riferimento secondo CEI EN 60947-2
- grado di inquinamento
- tensione d'isolamento ( $U_i$ )
- tenuta all'impulso ( $U_{imp}$ )
- indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN 60947-2:

- Idoneità al sezionamento
- Tensione di isolamento nominale: 500V
- Grado di inquinamento: 3
- Tenuta ad impulso: 6kV

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare un'ottima installazione e condizione di connessione.

Al fine di garantire massima sicurezza, la posizione dei contatti dovranno essere chiaramente indicate e marcate sul fronte del dispositivo:

“I.ON”, a significare che il circuito è sotto tensione “O.OFF”, a significare che il circuito è sezionato.

Il sezionamento visualizzato dovrà inoltre essere realizzato tramite interblocco meccanico che permetta di visualizzare la posizione dei contatti sopra descritta solo in caso di effettiva apertura dei contatti interni.

Per assicurare un ciclo di vita più lungo possibile, i meccanismi interni dell'interruttore dovranno essere realizzati in modo che la velocità di chiusura dei contatti sia indipendente dall'operazione dell'operatore.

#### **Art. 4.4.6 AUSILIARI ELETTRICI**

Gli interruttori dovranno poter essere associati ai seguenti ausiliari elettrici:

- Contatti di segnalazione apertura-chiusura dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione sgancio dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (24 V CC)
- Bobine di sgancio: minima tensione, massima tensione, a lancio di corrente
- Telecomando, dovrà poter essere associato ad interruttori magnetotermici anche in presenza di eventuale blocco differenziale montato.
- Ausiliario di riarmo automatico: dovrà essere possibile, dopo un'apertura su guasto, eseguire un ultimo tentativo manuale di riarmo a distanza.

#### **Art. 4.4.7 INTERRUTTORI DIFFERENZIALI**

##### **INTERRUTTORI DIFFERENZIALI PURI**

Gi interruttori dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 61008-1.

Gli interruttori modulari, aventi larghezza di 18mm per polo, dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 100 A, e disponibili in versione 2 e 4 poli.

Tipo di impiego disponibili:

- Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,
- Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti,
- Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi ed elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate,
- Tipo B garantiscono un'efficace protezione a fronte di ogni tipologia di corrente di dispersione verso massa. La caratteristica d'intervento, con forme alla VDE V 0664-110, assicura l'interruzione del circuito entro il valore limite  $I_n \max$  di 420mA con frequenze fino a 20kHz.

Livelli di immunità 8/20µs:

- Tipi AC e A
  - 250 A per dispositivi istantanei
  - 3kA per dispositivi selettivi
- Tipi ad alta immunità contro i disturbi:
  - 3kA per dispositivi istantanei
  - 5kA per dispositivi selettivi

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

- $\leq 25 \text{ mm}^2$  per cavi flessibili e  $\leq 35 \text{ mm}^2$  per cavi rigidi

Per una facile e rapida manutenzione dell'impianto, a dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti dati dell'interruttore:

- modello di interruttore installato
- corrente nominale del dispositivo

- tipo di impiego
- schema elettrico
- sensibilità differenziale
- codice dell'interruttore

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

- normativa di riferimento
- indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN 60947-2:

- Idoneità al sezionamento
- Tensione di isolamento nominale: 500V
- Grado di inquinamento: 3
- Tenuta ad impulso: 6kV

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare ottima installazione e condizione di connessione.

Al fine di garantire massima sicurezza, la posizione dei contatti dovranno essere chiaramente indicate e marcate sul fronte del dispositivo:

- "I.ON", a significare che il circuito è sotto tensione
- "O.OFF", a significare il circuito sezionato.

Per assicurare un ciclo di vita più lungo possibile, i meccanismi interni dell'interruttore dovranno essere realizzati in modo che la velocità di chiusura dei contatti sia indipendente dall'operazione dell'operatore.

#### **Art. 4.4.8 AUSILIARI ELETTRICI**

Gli interruttori dovranno poter essere associati ai seguenti ausiliari elettrici:

- Contatti di segnalazione apertura-chiusura dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione sgancio dell'interruttore associato (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (240÷415 V CA)
- Contatti di segnalazione aperto chiuso e sganciato integrati nello stesso dispositivo (24 V CC)
- Bobine di sgancio: minima tensione, massima tensione, a lancio di corrente

#### **Art. 4.4.9 BLOCCHI DIFFERENZIALI**

Gi interruttori dovranno essere conformi alla normativa CEI EN 61009-1.

Gli interruttori dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 63 A, e disponibili in versione 2, 3 e 4 poli.

Tipo di impiego disponibili:

- Tipo AC, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali,
- Tipo A, assicura l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti
- Tipo A ad elevata immunità contro i disturbi e elevata protezione contro gli ambienti aggressivi, per assicurare l'apertura su guasto per correnti alternate sinusoidali differenziali e per correnti unidirezionali differenziali pulsanti anche in presenza di condizioni ambientali inquinate.

Livelli di immunità 8/20µs:

- Tipi AC e A
  - 250 A per dispositivi istantanei
  - 3kA per dispositivi selettivi
- Tipi ad alta immunità contro i disturbi:
  - 3kA per dispositivi istantanei
  - 5kA per dispositivi selettivi

Dovrà essere possibile collegare cavi di sezione:

- ≤ 16 mm<sup>2</sup> per cavi flessibili e ≤ 25 mm<sup>2</sup> per cavi rigidi, per interruttori con I<sub>n</sub> ≤ 25 A
- ≤ 25 mm<sup>2</sup> per cavi flessibili e ≤ 35 mm<sup>2</sup> per cavi rigidi, per interruttori con I<sub>n</sub> ≤ 63 A

A dispositivo installato in quadro con fronte montato, dovranno essere visibili i seguenti dati dell'interruttore:

- modello di interruttore installato
- tipo di impiego

- schema elettrico
- sensibilità differenziale
- codice dell'interruttore

Dovranno inoltre essere riportati sull'interruttore le seguenti caratteristiche:

- normativa di riferimento
- corrente nominale
- indicazione sulla coppia di serraggio raccomandata dal costruttore

Gli interruttori dovranno garantire i seguenti livelli di prestazione, definiti dalla CEI EN 60947-2:

- Tensione di isolamento nominale: 500V
- Grado di inquinamento: 3
- Tenuta ad impulso: 6kV

Per blocchi differenziali fino a 40 A, l'associazione tra blocco e interruttore magnetotermico dovrà essere realizzata mediante meccanismo di connessione rapida, che eviti il serraggio delle viti di connessione tra differenziale e magnetotermico.

Tutti gli interruttori automatici modulari dovranno avere lo stesso profilo e altezza totale, per tutte le correnti nominali disponibili, per assicurare ottime installazione e condizione di connessione.

Gli interruttori dovranno essere dotati di un opportuno meccanismo per evitare il montaggio del blocco differenziale con interruttori magnetotermici aventi corrente nominale più elevata.

#### **Art. 4.4.10 SALVAMOTORI**

Gli interruttori per protezione motori devono essere adatti a stabilire, portare ed interrompere correnti fino a 100A e devono essere altresì in grado di stabilire, portare per una durata specificata, interrompere correnti anomale o di corto circuito fino alla massima corrente di corto circuito presente nel punto d'installazione, in accordo con la norma IEC 947-2.

Devono essere in esecuzioni tripolare del tipo a limitazione di corrente; devono essere cioè in grado d'interrompere prima che la corrente di corto circuito raggiunga il valore di cresta in modo da non pregiudicare la sicurezza degli impianti o delle persone.

La classe di sgancio della protezione termica deve essere tarata per fare intervenire lo sganciatore con una corrente pari a 7,2 volte la corrente regolata in un tempo (tA). La taratura deve essere eseguita freddo. Gli interruttori devono essere equipaggiabili con contatti ausiliari e contatto di segnalazione. Lo stato dei contatti deve essere riportato a morsettiera per interfaccia con sistema di regolazione.

#### **Art. 4.4.11 FUSIBILI**

Saranno del tipo "gl" o "aM" secondo le necessità, per applicazioni industriali e ad alta capacità di rottura, conformi alle norme CEI 32-1 e CEI 32-4.

#### **Art. 4.4.12 CONTATTORI**

I contattori devono essere tropicalizzati e protetti contro i contatti accidentali secondo DIN VDE 0106 parte 100. I contattori devono essere integrabili con blocchetti di contatti ausiliari aggiuntivi. Tali contatti ausiliari devono garantire una completa e sicura affidabilità nel comando di circuiti con tensioni < 110V e correnti < 100mA.

#### **Art. 4.4.13 INTERRUTTORI DI MANOVRA SEZIONATORI**

Saranno in accordo con le norme CEI 17-11. Dovranno essere del tipo non automatico, in grado di interrompere la corrente di breve durata, con potere d'interruzione come indicato negli elaborati di progetto.

3.4.8 Strumenti di misura Potranno essere del tipo:

- elettromagnetico analogico da incasso 72 x 72 mm;
- digitale a profilo modulare inseriti su guida Multifix;
- tipo Multimetri da incasso 96 x 96 mm con o senza porta di comunicazione.

#### **Art. 4.5 DISTRIBUZIONE DELL'ENERGIA**

##### **Art. 4.5.1 CANALINE E PASSERELLE PORTACAVI**

Le canalette saranno chiuse, ad asolatura continua modulare, distribuita su tutta la superficie del fondo, o a

filo d'acciaio, predisposte per l'applicazione del setto separatore e dotate di coperchio con fissaggio a scatto ove richiesto in progetto.

#### **Art. 4.5.1.1 Caratteristiche costruttive**

I canali dovranno comunque essere dimensionate per portare i cavi con un coefficiente di costipamento pari al 50% dello spazio utile.

Tipologie:

Canali chiusi o asolati:

- rispondenti alle norme CEI EN 50085-1/A1:2013-06, 50085-2-1/A1:2011-10;
- in acciaio zincato Sendzimir o in acciaio zincato e verniciato con resine epossipoliesteri non combustibili; avranno profilo ad U e fianchi ribordati, costruiti in elementi:
  - rettilinei di 3÷4 metri di lunghezza, con asolature di unione sulle testate (in cantiere è ammessa solo la costruzione di elementi di lunghezza speciale, ricavati da elementi standard);
  - in curva, diedri o piani, con piegatura possibilmente a raggio di curvatura continuo;
  - di derivazione, a T oppure a croce (solo per elementi piani) con caratteristiche analoghe a quelle previste per gli elementi in curva.

All'esterno e comunque dove indicato in progetto saranno usati canali in acciaio zincato a caldo dopo la lavorazione.

Tale procedimento consiste nella immersione degli elementi in bagno di zinco fuso, secondo UNI 5744-66 (CEI 7-6) Classe "B" in modo da fare aderire almeno 500 - 600 gr/m<sup>2</sup> di zinco alle superfici.

I canali in oggetto saranno dotati di Marchio Italiano di Qualità.

Agli effetti della portata le canalette dovranno essere proporzionate secondo il seguente prospetto:

- carico distribuito secondo norma CEI 23-31;
- carico concentrato in mezzeria di 80 kg;
- distanza degli appoggi pari a 2.00 m;
- deformazione con i carichi di cui sopra (distribuito + concentrato) secondo CEI 23-31 Canali a filo d'acciaio:
  - in filo d'acciaio zincato elettroliticamente o in filo d'acciaio zincato Sendzimir, di altezza 35mm e larghezza 100 o 200 mm;
  - profilo ad U con giunto rapido lineare assicura una veloce e robusta unione tra passerelle senza l'utilizzo di viti ed attrezzi;
  - mensole ad incastro fornite di apposite feritoie nelle quali è possibile "incastrare" e fissare saldamente la passerella a filo senza l'utilizzo di viti ed attrezzi;

Agli effetti della portata le canalette dovranno essere proporzionate secondo il seguente prospetto:

- carico uniformemente distribuito (C.U.D.);
- elementi rettilinei non vincolati agli elementi d'appoggio;
- giunzione in mezzeria con giunto a 8 bulloni;
- freccia massima "f"  $\leq 0,2\% L$ , in mezzeria della campata L;
- temperatura 20° C  $\pm 5^\circ$  C.

#### **Art. 4.5.1.2 Modalità di installazione**

Di massima le canaline dovranno essere fissate alle strutture dei fabbricati con in profilati di acciaio zincati, proporzionate in modo da reggere i carichi ipotizzati al precedente paragrafo per i vari tipi di canaline supponendo gli appoggi distanti 2 m.

Il fissaggio delle canalette su profilati dovrà essere realizzato tramite l'impiego di bulloni a testa tonda con dado e rondelle, da inserire in asole sul fondo o sul fianco delle canalette stesse.

Dopo l'esecuzione di tagli su elementi rettilinei dovranno essere rimosse in modo accurato, con una lima fine, tutte le bave e le asperità presenti; successivamente dovrà essere ripristinato lo strato protettivo superficiale con zincatura a freddo (in soluzione spray). Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, ecc.) saranno di tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche dei canali.

Tutte le variazioni di percorso e le derivazioni saranno eseguite esclusivamente mediante pezzi di serie (angoli interni, esterni, piani, ecc.).

Tutti gli elementi suddetti dovranno essere corredati di piastre o dispositivi similari di unione in grado di garantire la continuità metallica.

In questo caso deve essere garantita:

- una superficie di contatto di almeno 200 mm<sup>2</sup> per lato;

- una sezione equivalente rame di 25 mm<sup>2</sup>.

Per canalette non asolate in corrispondenza di tutte le variazioni di percorso saranno previste delle barrette, all'interno del canale, a cui saranno bloccati i cavi con apposite fascette in plastica.

Gli stacchi in tubo in locali ove siano necessari impianti a tenuta stagna saranno realizzati impiegando all'inizio del tubo (lato canale) appositi raccordi dotati di pressacavo.

La posa dei cavi all'interno dei canali dovrà essere ordinata, per il bloccaggio dei cavi saranno impiegate apposite fascette in materiale plastico almeno ogni due metri per i tratti in linea, prima e dopo ogni curva o variazione di percorso.

#### **Art. 4.5.2 TUBO RIGIDO IN PVC**

Sarà di tipo rigido della serie pesante conforme alle tabelle CEI-UNEL 37118 e alle norme CEI 23-8 e provvisto di marchio italiano di qualità. Potrà essere impiegato per la posa a pavimento (annegato nel massetto e ricoperto da almeno 15 mm di malta di cemento) oppure in vista (a parete, a soffitto, nel controsoffitto). Non sono ammessi tubi di diametro inferiore a 20 mm esterno.

#### **Art. 4.5.3 TUBI ISOLANTI FLESSIBILI PER POSA SOTTOTRACCIA**

Per la realizzazione di impianti sottotraccia o entro intercapedini di pareti in cartongesso saranno utilizzati tubi isolanti flessibili corrugati a marchio IMQ, serie pesante, realizzati in PVC autoestinguento, inattaccabile agli aggressivi chimici più comuni ed impermeabile all'immersione, rispondenti alle Norme CEI EN 50086-1, CEI EN 50086-2-1 e alla tabella UNEL 37121.

Le caratteristiche principali di dette tubazioni saranno:

- resistenza allo schiacciamento 750N/5cm a +20°C
- resistenza agli urti 2kg con martello da 10 cm di altezza a +20°C
- resistenza di isolamento 100 Mohm a 500V per 1 min
- rigidità dielettrica 2000V/15min

#### **Art. 4.5.4 TUBO FLESSIBILE DI PVC**

Per uso incassato o all'interno di controsoffitti ricoperto da almeno 15 mm di malta di cemento.

Le tubazioni isolanti flessibili in pvc autoestinguento, conforme CEI EN 50086, saranno serie media ed utilizzabili quali connessioni tra canaline e scatole di derivazione e tra scatole di derivazione e utenze finali.

#### **Art. 4.5.5 RACCORDI PER TUBI IN PVC**

Dovranno essere del tipo a pressione.

#### **Art. 4.5.6 FILI DI TIRAGGIO**

Dovranno essere in plastica, con una forza di trazione minima di 100 kg.

#### **Art. 4.5.7 CONNETTORI E TERMINALI DI BASSA TENSIONE**

Devono essere progettati ed approvati per l'impiego con il materiale adottato per il conduttore, e devono dare una compressione uniforme sull'intera superficie di contatto.

Terminali senza saldatura con fissaggio a vite devono essere usati su conduttori trefolati.

#### **Art. 4.5.8 CASSETTE DI DERIVAZIONE A PARETE**

Cassetta di derivazione con coperchio basso a vite, IP55, dimensioni interne 150x110x70 mm, pareti con passacavi. Cassette stagne per derivazioni ordinarie, impieghi speciali e industriali. Realizzate in tecnopolimero 650°C e 960°C.

Cassetta di derivazione con coperchio basso a vite, IP55, dimensioni interne 300x220x120 mm, pareti con passacavi. Cassette stagne per derivazioni ordinarie, impieghi speciali e industriali. Realizzate in tecnopolimero 650°C e 960°C.

#### **Art. 4.5.9 CASSETTE DA INCASSO E SCATOLE DA FRUTTO**

Le cassette per incasso a parete o a pavimento dovranno essere adatte al bloccaggio con malta entro tracce

predisposte ed impenetrabili dalla malta stessa. Saranno in polistirolo antiurto con coperchio in policarbonato o poliestere rinforzato bianco a 4 viti (2 viti solo per le cassette tonde). Le scatole da frutto avranno montati all'interno supporti metallici filettati per il fissaggio dei cestelli portafrutto. Avranno setti pretranciati che permettano lo sfondamento dopo il fissaggio a parete o a pavimento.

#### **Art. 4.5.10 CASSETTE PER MONTAGGIO ESPOSTO**

In materiale isolante, idoneo alla prova del filo incandescente (850°C) secondo la norma CEI 50-11, di colore grigio RAL 7035, componibili in batteria mediante raccordi filettati e relative guarnizioni. Il fondo delle cassette sarà dotato di bugne e fori per il fissaggio di piastre di fondo o guide in profilato DIN. Avranno coperchi a 4 viti cadmate o zincate e saranno dotate di setti sfondabili adatti per passacavi e/o pressacavi Passo Pg. I coperchi saranno dotati di guarnizione per ottenere il grado di protezione minimo IP44, salvo diversa indicazione sugli elaborati di progetto.

#### **Art. 4.5.11 GIUNZIONI E COMPONENTI PER TERMINAZIONI**

Secondo CEI 20-24, per quanto applicabile riguardo ai morsetti, e secondo CEI 15-15 per quanto riguarda i nastri isolanti. I morsetti per conduttori fino alla sezione di 6 mm<sup>2</sup> dovranno essere del tipo isolato a compressione, conformi a CEI 20-24. Per i conduttori di tipo cordato dovranno essere provvisti capicorda del tipo senza saldatura.

#### **Art. 4.5.12 PLACCHE E COPERCHI**

Provvedere placche e coperchi formati da un singolo pezzo, per prese e apparecchiature, che siano predisposti per i dispositivi installati. I coperchi per pareti grezze o apparecchiature saranno in lamiera di acciaio zincato o in metallo presso fuso con bordi arrotondati o smussati o in materiale plastico. I coperchi per pareti rifinite dovranno essere in nylon o equivalente di spessore minimo 2,5 mm. Le mostrine dovranno essere dello stesso colore della presa o interruttore a tasto in cui sono montate. I coperchi per pareti rifinite dovranno essere in acciaio inossidabile satinato oppure alluminio anodizzato o in materiale plastico. Le viti dovranno essere del tipo a testa smussata di colore conforme alla rifinitura del coperchio. I coperchi e le placche da installare in ambienti umidi saranno forniti di guarnizioni.

#### **Art. 4.5.13 CAVI DI ENERGIA**

##### **Art. 4.5.13.1 Generalità**

Per le distribuzioni si dovranno utilizzare cavi rispondenti alle norme CEI ed UNEL vigenti, in funzione della conformazione e del tipo di posa che si intende adottare, i cavi elettrici di progetto sono indicati con la designazione attuale, si richiede di porre particolare attenzione alla nuova designazione, secondo il regolamento CPR per la commercializzazione dei prodotti (Unione Europea n.305/11), obbligatoria dal 31 luglio 2017. Di seguito si riportano le caratteristiche principali di cavi attualmente in commercio:

##### **Art. 4.5.13.2 Caratteristiche dei cavi**

###### **Art. 4.5.13.2.1 Cavi senza guaina tipo FG17 (CPR Cca-s1b,d1,a1)**

Cavi per energia in conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5, isolamento in HEPR di qualità G17, tensione nominale 450/750 V, del tipo senza alogeni, a basso sviluppo di fumi opachi LS0H.

CEI 20-38 CEI UNEL 35310 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Condizioni di impiego più comuni

Adatti per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Sono particolarmente indicati in luoghi con rischio d'incendio e con elevata presenza di persone (uffici, CED, scuole, alberghi, supermercati, metropolitane, ospedali, cinema, teatri, discoteche). Sono utilizzabili per posa fissa, entro tubazioni, canali portacavi, cablaggi interni di quadri elettrici, all'interno di apparecchiature di interruzione e comando per tensioni fino a 1000V in corrente alternata e 750V verso terra in corrente continua.

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm): Installazione Fissa:  $D < 12\text{mm} = 3D$   $D < 20\text{mm} = 4D$

Movimento libero:  $D < 12\text{mm} = 5D$   $D < 20\text{mm} = 6D$  Sforzo massimo di tiro: 50 N/mm<sup>2</sup>.

###### **Art. 4.5.13.2.2 Cavi senza guaina tipo FS17 (CPR Cca-s3,d1,a3)**

Cavi per energia in conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5, PVC TIPO S17, tensione nominale 450/750 V.



CEI 20-14 CEI UNEL 35716-35016 CEI EN 50525 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Condizioni di impiego più comuni

Adatti per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Per tensioni fino a 1000V in c.a. per installazioni fisse o protette. Da installare entro tubazioni in vista, incassate o altri sistemi chiusi simili. La sezione 1mm<sup>2</sup> viene utilizzata per cablaggi di quadri elettrici o per circuiti elettrici di ascensori o montacarichi. Non installare a contatto con superfici calde.

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm): Installazione Fissa: D<12=3D D<20=4D

Movimento Libero: D<12=5D D<20=6D Sforzo massimo di tiro:

50 N/mm<sup>2</sup>.

#### **Art. 4.5.13.2.3 Cavi con guaina tipo FG16OM16 0.6/1KV (CPR Cca-s1b,d1,a1)**

Cavi per energia in conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5, isolamento in HEPR di qualità G16, riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico; guaina termoplastica LSZH, qualità M16.

CEI 20-13 CEI 20-38 pqa IEC 60502-1 CEI UNEL 35324 -35328-35016 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Condizioni di impiego più comuni

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi, gas tossici e corrosivi e nelle quali si vogliono evitare danni alle strutture, alle apparecchiature e ai beni presenti o esposti; adatti anche per posa interrata diretta o indiretta.

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm): Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 = 4D

Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe5 = 6D Sforzo massimo di tiro:

Durante l'installazione = 50 N/mm<sup>2</sup>

In caso di sollecitazione statica = 15 N/mm<sup>2</sup>

#### **Art. 4.5.13.2.4 Cavi con guaina tipo FG16OR16 0.6/1KV (CPR Cca-s3,d1,a3)**

Cavi per energia in conduttore flessibile di rame rosso ricotto classe 5, isolamento in HEPR di qualità G16, riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico; guaina termoplastica tipo R16.

CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35318-35322-35016 EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016

Condizioni di impiego più comuni

Adatti per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Adatti anche per posa interrata diretta o indiretta. Non indicato per stringhe di collegamento con pannelli fotovoltaici.

Condizioni di posa

Condizioni di posa

Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm): Cavi energia flessibili, conduttore classe 5 = 4 D

Cavi segnalazione e comandi flessibili, classe5 = 6 D Sforzo massimo di tiro:

50 N/mm<sup>2</sup>.

#### **Art. 4.5.13.2.5 Cavi con guaina tipo FTG10M1 0.6/1 kV - FTG10OM1 0.6/1 kV**

Cavi per energia adatti per posa fissa sia all'interno, che all'esterno su passerelle, in tubazioni, cabalette o sistemi similari o interrati. Anima con conduttori a corda flessibile, in rame rosso elettrolitico, unipolari o multipolari, isolati in elastomero reticolato atossico, di qualità G10, sotto guaina termoplastica atossica qualità M1, per tensione nominale 0.6 / 1 kV, non propaganti l'incendio (CEI 20.22 II), non propaganti la fiamma (CEI 20.35) a ridotta emissione di gas corrosivi e tossici (CEI 20.37 I), resistenti al fuoco (CEI 20-45), designazione FTG10M1 0,6/1 kV – FTG10OM1 0,6/1 kV, Tabelle CEI EN 60228, con IMQ. Marcatura stampigliata ogni metro.

CEI 20-11 - CEI EN 50363, CEI 20-11 - CEI EN 50363, CEI EN 50266-2-4 cat. C, CEI EN 60332-1-2, CEI EN 50267- 2-1/2 - IEC 60754-1/2, CEI 20-37/4-0, CEI EN 61034-2, CEI EN 50200/ 50362.

- Conduttore: Rame rosso elettrolitico
- Isolante: elastomero reticolato atossico, di qualità G10

- Guaina esterna: guaina termoplastica atossica qualità M1
- Tensione di Esercizio 0,6 / 1 KV
- Tensione di Prova 4 KV
- Temp massima di esercizio: +90° C
- Temp. minima di Posa: 0°C
- Temp. di Corto Circuito 250° C
- Min. raggio di curvatura:  $f_i * 14$

#### **Art. 4.5.13.3 Condizioni di posa**

Per posa fissa all'interno e all'esterno in ambienti anche bagnati. Possono essere installati su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili. Ammessa la posa interrata diretta o indiretta.

Varianti

Schermatura in rame rosso o rame stagnato elettrolitico ricotto. Armatura di protezione metallica a fili, a nastri, a treccia di fili d'acciaio zincato.

Prescrizioni

Non è consentita la posa libera dei cavi, anche se con guaina (FG16M16), se non limitatamente ai tratti di raccordo fra le tubazioni guidacavo nei casi in cui queste sono ammesse (e per una lunghezza comunque inferiore ai 50cm), se non diversamente indicato in progetto.

Tutte le vie cavo, incluse le tubazioni guida cavo, dovranno essere opportunamente fissate a soffitto o a parete mediante sistema di fissaggio indipendente da qualsiasi altro impianto; in ogni caso nessuna via cavo dovrà essere ancorata o appoggiata a strutture di arredo, a controsoffitti o ad eventuali elementi di ancoraggio degli stessi.

Sarà impiegata raccorderia atta a conferire all'installazione un grado di protezione idoneo in relazione alla classificazione dell'ambiente.

Tutti gli impianti elettrici dovranno essere sfilabili, con percorso lineare e facilmente accessibili.

Nel caso di condutture parallele, l'interdistanza dovrà essere tale da non permettere la reciproca influenza termica.

Le derivazioni o giunzioni dei cavi saranno sempre eseguite mediante morsetti con o senza vite (o connessioni simili) o all'interno della cassetta di derivazione.

Scatole e cassette di transito e di derivazione

Le scatole e cassette saranno impiegate nella realizzazione delle reti di distribuzione ogni volta che dovrà essere eseguita sui conduttori una derivazione e tutte le volte che lo richiedono le dimensioni, la forma o la lunghezza di un tratto di tubazione.

In genere le tubazioni protettive saranno interrotte in cassette di derivazione o di transito:

- ad ogni brusca deviazione imposta dalle strutture murarie;
- per ogni derivazione da una linea principale di una linea secondaria;
- in corrispondenza di ogni locale;
- ogni due curve;
- al massimo ogni 20 m nei tratti rettilinei.

Le tubazioni dovranno essere posate a filo delle cassette con la cura di lisciare gli spigoli onde evitare il danneggiamento delle guaine dei conduttori nelle operazioni di infilaggio e sfilaggio. Negli impianti a vista i raccordi con le tubazioni saranno esclusivamente eseguiti tramite imbocchi pressatubi filettati in pressofusione o plastici; le cassette saranno fissate alle strutture murarie esclusivamente mediante tasselli ad espansione.

Le giunzioni verranno eseguite nelle suddette cassette con morsetti protetti da involucri isolanti e con portata adeguata alle sezioni dei conduttori.

I morsetti saranno del tipo fisso con base di ceramica o altro materiale isolante non igroscopico di analoghe caratteristiche. Sono ammessi morsetti volanti solo per sezioni fino a 4 mm<sup>2</sup>. I conduttori saranno disposti ordinatamente nelle cassette con un minimo di ricchezza.

Tutte le scatole saranno previste di contrassegni sul coperchio in modo che possa essere individuato il tipo di servizio di appartenenza. Tutte le scatole o cassette di qualsiasi materiale in cui sia derivato il conduttore di protezione saranno provviste di morsetto di terra; quelle in materiale metallico avranno il morsetto di messa a terra del corpo scatola. Come già detto per le tubazioni, anche le cassette di derivazione saranno indipendenti tra loro in funzione dei vari tipi di impianto. Nelle cassette, infine, circuiti a tensione diversa saranno separati mediante diaframmi separatori inamovibili. Le dimensioni delle cassette dovranno essere adeguate ai tubi ad esse relativi e consentire il montaggio delle morsettiere per il collegamento dei circuiti

derivati.

#### **Art. 4.5.14 CONDOTTI SBARRE**

##### **Art. 4.5.14.1 Condotto sbarre prefabbricato da 630 A fino a 6300 A per il trasporto della corrente**

Condotto sbarre prefabbricato con conduttori in rame elettrolitico ETP 99.9 singolarmente isolati, posti ognuno all'interno di una guaina isolante in PVC autoestinguente che assicuri il perfetto isolamento, oppure in una guaina autoestinguente "V0" di vetroresina di classe termica "H" (temperatura di esercizio fino a 180°C).

Grado di protezione IP42 elevabile fino ad IP66 o IP68 (certificato) con apposita guaina termorestringente facilmente rimuovibile in caso di necessità.

Sistemi 3P, 3P+N (se necessario anche con sezione di neutro uguale a quella di fase), nei quali il conduttore di protezione PE è realizzato dalla struttura laterale che assicura la continuità elettrica di tutte le giunzioni. La struttura laterale è in alluminio di spessore 20/10 e piastrine di assemblaggio amagnetiche in alluminio 25/10. Dove richiesto la struttura laterale sarà in acciaio inox 15/10. La giunzione è realizzata con 4 bulloni per conduttore per garantire una tenuta delle stessa negli anni senza manutenzione. Grado di protezione meccanica IK09

##### **Dati elettrici**

Correnti nominali: 630-800-1000-1250-1600-2000-2500-3200-4000-5000-6300 A.

Corrente nominale d'impiego a temperatura ambiente: Tmax 40°C e Tmed 24h 35°C (media nelle 24 ore).

Tensione nominale di isolamento Ui: 1000 V.

Frequenza nominale: 50-60 Hz.

Tenuta al cortocircuito di breve durata, trifase per 1 s: da 33 a 240 kA.

##### **Elementi rettilinei**

Elementi rettilinei standard da 4 m al fine di ridurre al minimo il numero di giunzioni. Sono disponibili elementi su misura da 0,4 a 3,99 m. La distanza massima tra due staffe di sospensione consecutive è di 2 m. Tutti gli elementi di qualsiasi portata hanno un'altezza fissa di 120 mm per ridurre al minimo l'ingombro.

##### **Elementi speciali**

Sono realizzabili su misura elementi rettilinei, ad angolo, doppi angoli, unità terminali con o senza angolo necessari alla realizzazione di ogni tipo di percorso.

##### **Connessioni ai trasformatori/quadri**

Connessioni flessibili terminali per il collegamento tra le testate terminali ed i codoli dei trasformatori o le barrature dei quadri.

##### **Spine di derivazione**

Spine di derivazione imbullonate sul giunto con correnti nominali da 100 fino a 2500 A in versione con sezionatori portafusibili o predisposte per alloggiare interruttori automatici magnetotermici (MCCB). Le spine di derivazione possono anche essere alloggiate in predeterminate posizioni degli elementi con passo di 1 m e con grado di protezione IP40 o IP55. I contatti di presa corrente argentati e conformati in modo d'avere un'ottima superficie di contatto con il conduttore.

##### **Accessori**

Cassette di alimentazione di testata o di alimentazione intermedia e cassette di chiusura a fondo linea. Eventuali giunti di dilatazione e passamuro antifiamma con resistenza di 180 minuti.

Sistemi di sospensione per linee in orizzontale o verticale.

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

IEC 61439/1-6, CEI EN 61439/1-6, CEI EN60529, Marcatura CE, Certificazione ISO9001

##### **Prove e collaudi**

Certificati di tipo e prove di routine (rapporti di prova a richiesta)

##### **Documentazione allegata al prodotto**

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore, schede tecniche, manuale di installazione uso e manutenzione.

##### **Art. 4.5.14.2 Condotto sbarre prefabbricato da 63 A fino a 2500 A per la distribuzione della corrente**

Condotto sbarre prefabbricato con conduttori in alluminio UNI 3570 o in rame elettrolitico ETP 99.9 con giunto monobullone ed involucro di protezione in alluminio. L'involucro esterno deve svolgere la funzione di conduttore PE e garantire la continuità elettrica su tutto il condotto.

I conduttori in alluminio hanno un apposito profilo ad "H" per sfruttare al meglio l'effetto pelle.

Sistema 3P+N con sezione di neutro uguale a quella di fase e conduttore di protezione realizzato dall'involucro in alluminio con sezione sempre superiore alla fase.

Grado di protezione IP50 elevabile fino ad IP55 (certificato).

Il sistema è adatto per la posa a soffitto, a parete, in colonna montante senza declassamento.

#### **Dati elettrici**

Correnti nominali: 63-100-160-250-400-500-630-800-1000-1250-1600-2000-2500 A.

Corrente nominale d'impiego a temperatura ambiente: T<sub>med</sub> 24h 43°C (media nelle 24 ore). Tensione nominale di isolamento U<sub>i</sub>: 1000 V.

Frequenza nominale: 50-60 Hz.

Tenuta al cortocircuito di breve durata, trifase per 1 s: da 5 a 50 kA.

#### **Elementi rettilinei**

Elementi rettilinei standard da 4 m al fine di ridurre al minimo il numero di giunzioni. Sono disponibili elementi su misura da 0,3 a 3,99 m. Sono disponibili fino a 8 punti di derivazione per ogni lato del condotto. La distanza massima tra due staffe di sospensione consecutive è di 3 m. Elementi speciali Sono realizzabili su misura elementi rettilinei, ad angolo, doppi angoli, unità terminali con o senza angolo necessari alla realizzazione di ogni tipo di percorso.

#### **Conessioni ai quadri**

Conessioni terminali per il collegamento alle barrature dei quadri anche con l'ausilio di terminali flessibili.

#### **Spine di derivazione**

Spine di derivazione tipo plug-in con grado di protezione IP55, inseribili sotto tensione con correnti nominali di 32-63-125-250-400 A

Contatti di presa corrente argentati e conformati in modo d'avere un'ottima superficie di contatto con il conduttore, inseribili ogni metro sul condotto.

Le cassette di derivazione per correnti da 32 A potranno essere in versione con basi portafusibili tipo 10.3x38 o predisposte per il montaggio di un interruttore modulare.

Le cassette di derivazione da 63 A, 125 A, 250 A e 400 A, potranno essere in versione sezionabile con basi portafusibili rispettivamente tipo NH00, NH1 e NH2 o predisposte per il montaggio di un interruttore modulare o scatola.

#### **Accessori**

Cassette di alimentazione di testata o di alimentazione intermedia e cassette di chiusura a fondo linea.

Eventuali passamuro antifiamma REI 120

Sistemi di sospensione per linee in orizzontale o verticale.

#### **Norme di riferimento**

IEC 61439/1-6, CEI EN 61439/1-6, CEI EN60529, Marcatura CE, Certificazione ISO9001

#### **Prove e collaudi**

Certificati di tipo e prove di routine (rapporti di prova a richiesta)

#### **Documentazione allegata al prodotto**

Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore, schede tecniche, manuale di installazione uso e manutenzione.

## **Art. 4.6 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**

### **Art. 4.6.1 APPARECCHIO ILLUMINANTE LED TIPO A**

Apparecchio illuminante LED a sospensione, dimmerabile DALI, con profilo lineare ad U in alluminio anodizzato estruso, diffusore in PMMA, idoneo per disposizione a file continue, installato pendinato tra le doghe del controsoffitto dei corridoi. CRI>90, efficienza>80 lm/W, temperatura colore 3000 K. Completo di driver remoto dimmerabile DALI, cavi di collegamento e accessori di fissaggio. Previste diverse dimensioni e prestazioni:

- dim. (L x P x H) 300 x 1200 x 23 mm - flusso 320 lm;
- dim. (L x P x H) 600 x 600 x 23 mm - flusso 650 lm;

### **Art. 4.6.2 APPARECCHIO ILLUMINANTE LED TIPO B**

Apparecchio illuminante a profilo lineare LED sospeso, lunghezza variabile da 1000 a 4800 mm., con linea di luce continua diretta e indiretta, realizzato con base in estrusione di alluminio, diffusore in policarbonato microprismatizzato lungo tutto l'estensione dell'apparecchio senza parti cieche, completo di lenti collimatrici.

Apparecchio adatto all'uso in ambienti con videoterminali in rispetto alla normativa EN12464-1, UGR<19.

Materiali:

- base e cover, in estrusione di alluminio anodizzato, sezione 50 x 80 mm, spessore medio 1,5 mm;
- testate di chiusura in pressofusione di alluminio, verniciate spray in colore anodizzato;
- diffusore in policarbonato microprismatizzato. Caratteristiche tecniche:

Componente di luce diretta con linea composta di moduli led ad alta potenza (max. 2980 lm/m, efficienza > 80 lm/W), fornito in configurazione con preset al 50% del flusso, variabile negli anni per garantire continuità di Lm/output, 3000K, CRI 90, binning 3SCDM, sistema ottico a lenti di fascio 50° in corrispondenza di ogni singolo chip led. Componente luce indiretta composta la linea led (max. 100 lm/m, efficienza > 80 lm/W), 3000K, CRI90+, binning 3SCDM.

Alimentatori DALI integrati nel profilo, alimentazione elettrica 230V - 50 Hz, Classe 1 Installazione:

Cablaggio preinstallato, completamente testato e privo di alogeni. Pronto per essere collegato alla tensione di rete 230V. Ingresso alimentazione in qualsiasi punto del profilo, definito in accordo con la committenza.

Alimentatori e led preinstallati, con facile sistema di sostituzione mediante clips.

Installazione a sospensione, con cavi e staffe in acciaio; altezza di installazione regolabile micrometrica lato profilo; posizione delle sospensioni regolabile lungo la lunghezza del profilo facendo scorrere la staffa nella parte posteriore del profilo stesso, posizionabile e riposizionabile in ogni momento e in base alle esigenze di cantiere.

Accessori (compresi nella fornitura):

Set di sospensione con cavi in acciaio, cavo di alimentazione trasparente 5 poli, rosone a soffitto in alluminio verniciati a polvere poliestere grigio.

Previste diverse dimensioni e prestazioni:

per installazione a sospensione, di norma a 240 cm dal pavimento, negli uffici:

- dim. (L x P x H) 1000 x 50 x 80 mm - flusso minimo 1300 lm;
- dim. (L x P x H) 2000 x 50 x 80 mm - flusso minimo 3200 lm;
- dim. (L x P x H) 2500 x 50 x 80 mm - flusso minimo 3400 lm; per installazione da incasso nella scala A:
- dim. (L x P x H) 4800 x 50 x 80 - flusso minimo 14000 lm;

#### **Art. 4.6.3 APPARECCHIO ILLUMINANTE LED TIPO C**

Apparecchio illuminante LED a sospensione di linea minimalista, a luce diretta/indiretta, con rifrattore "Waveguide" trasparente in cristallo di forma rettangolare di dimensioni 1250 x 365 x 45 mm ca. e armatura in profilo di alluminio estruso, verniciato a polvere in bianco. Dimmerabile DALI, installato a sospensione, di norma a 240 cm dal pavimento. Idoneo per utilizzo di videotermini: UGR<19. Flusso diretto (55%) e indiretto (45%). CRI>90. Temperatura colore: 3000K. Flusso luminoso: 6500 lm ca. Dim. (LxPxH) 125 x 36,5 x 4,5 cm. Ubicazione prevista: sale riunioni.

#### **Art. 4.6.4 APPARECCHIO ILLUMINANTE LED TIPO D**

Apparecchio illuminante LED a sospensione di forma sferica formato da globo in vetro soffiato con cromature parzialmente trasparenti di colore cromo per un effetto di plasticità e profondità, diametro Ø170 mm; l'apparecchio è dotato di riflettore in policarbonato, alluminio brillantato applicato in sputtering, anti-iridescente d'alta qualità, anti-UV; alimentatore elettronico, inserito nel rosone in policarbonato satinato cromo a soffitto; cavo sospensione trasparente. Dimmerabile DALI, installato a sospensione a 265, 255, 245 cm dal pavimento, temperatura colore: 3000K, flusso luminoso: 750 lm ca, resa cromatica Ra > 90, emissione FLOOD (28°), potenza totale: 9 W. Lunghezza della sospensione fino a 3000 mm. Ubicazione prevista: zone accoglienza.

#### **Art. 4.6.5 APPARECCHIO ILLUMINANTE LED TIPO E**

Apparecchio illuminante LED di forma quadrata con corpo realizzato in gesso e finitura di colore bianco; il diffusore è prodotto in vetro, con una lavorazione di sabbiatura installato a incasso a 240 cm dal pavimento, telaio concavo in gesso da stuccare e tinggiare in continuità con il controsoffitto e vetro di diffusione bianco traslucido. Temperatura colore 3000 K. Flusso luminoso: 1100 ÷ 1800 lm ca. Dim. Indicative (LxPxH) 311 x 250 x 101 mm. Ubicazione prevista: sbarco ascensori.

#### **Art. 4.6.6 APPARECCHIO ILLUMINANTE LED TIPO F**

Apparecchio illuminante a plafone LED di forma cilindrica, emissione wide-flood. CRI>90, temperatura colore: 3000 K. Completo di driver remoto e accessori di fissaggio. Previsti due grandezze con caratteristiche

- Ø100 mm, flusso luminoso: 2100 lm ca;
- Ø70 mm, flusso luminoso: 800 lm ca.

#### **Art. 4.6.7 APPARECCHIO ILLUMINANTE LED TIPO G**

Apparecchio da incasso LED di forma circolare di diametro 10 cm ca, vetro opale, riflettore d'alta qualità fissato con attacco a baionetta sulla camera luminosa modulare LED; camera luminosa ad alta efficienza con dissipazione passiva in pressofusione di alluminio; riflettore brillantato e sfaccettato, alluminio applicato in sputtering, anti-iridescente; unità riflettore/anello in policarbonato d'alta qualità, anti-UV; anello di copertura bianco. Apparecchio dimmerabile DALI, installato a incasso a 240 cm dal pavimento, CRI>90, temperatura colore: 3000 K, flusso luminoso: 1050 lm ca. Dim. (ø x h) 100 x 100 mm. Ubicazione prevista: servizi e corridoi.

#### **Art. 4.6.8 APPARECCHIO ILLUMINANTE LED TIPO H**

Apparecchio da incasso LED di forma circolare di diametro 15 cm ca, vetro opale, riflettore d'alta qualità fissato con attacco a baionetta sulla camera luminosa modulare LED; camera luminosa ad alta efficienza con dissipazione passiva in pressofusione di alluminio; riflettore brillantato e sfaccettato, alluminio applicato in sputtering, anti-iridescente; unità riflettore/anello in policarbonato d'alta qualità, anti-UV; anello di copertura bianco. Apparecchio dimmerabile DALI, installato a incasso a 240 cm dal pavimento, CRI>90, temperatura colore: 3000 K, flusso luminoso: 1200 lm ca. Dim. (ø x h) 150 x 100 mm. Ubicazione prevista: servizi e corridoi.

#### **Art. 4.6.9 APPARECCHIO ILLUMINANTE LED TIPO I**

Apparecchio illuminante LED a sospensione di forma circolare con corpo in alluminio colorato di diametro di 570 mm ca. e altezza 190 mm ca. Installato a sospensione a 240 cm dal pavimento, completo di driver remoto dimmerabile DALI, flusso diretto (80%) e indiretto (20%), temperatura colore: 3000 K, flusso luminoso: 3500 lm ca.

#### **Art. 4.6.10 APPARECCHIO ILLUMINANTE LED TIPO L**

Apparecchio illuminante LED di forma circolare, installato a plafone nella palestra e pendinata a 240 cm dal pavimento nell'area break e nella sala accoglienza al piano terra. Temperatura colore: 3000 K. Dimmerabile DALI, previste due dimensioni:

- a) diametro Ø400 mm, altezza 80 mm, flusso luminoso: 2500 lm ca;
- b) diametro Ø600 mm, altezza 80 mm, flusso luminoso: 3550 lm ca.

#### **Art. 4.6.11 APPARECCHIO ILLUMINANTE LED TIPO M**

Apparecchio illuminante LED di forma circolare di diametro 650 mm e altezza 80 mm ca., installato a plafone in aderenza al solaio a 280 cm dal pavimento, composto da armatura in alluminio bianco e riflettore plastico Ø100 mm, flusso luminoso: 2100 lm ca;

- Ø70 mm, flusso luminoso: 800 lm ca.

#### **Art. 4.6.12 APPARECCHIO ILLUMINANTE LED TIPO G**

Apparecchio da incasso LED di forma circolare di diametro 10 cm ca, vetro opale, riflettore d'alta qualità

fissato con attacco a baionetta sulla camera luminosa modulare LED; camera luminosa ad alta efficienza con dissipazione passiva in pressofusione di alluminio; riflettore brillantato e sfaccettato, alluminio applicato in sputtering, anti-iridescente; unità riflettore/anello in policarbonato d'alta qualità, anti-UV; anello di copertura bianco. Apparecchio dimmerabile DALI, installato a incasso a 240 cm dal pavimento, CRI>90, temperatura colore: 3000 K, flusso luminoso: 1050 lm ca. Dim. ( $\varnothing$  x h) 100 x 100 mm. Ubicazione prevista: servizi e corridoi.

#### **Art. 4.6.13 APPARECCHIO ILLUMINANTE LED TIPO H**

Apparecchio da incasso LED di forma circolare di diametro 15 cm ca, vetro opale, riflettore d'alta qualità fissato con attacco a baionetta sulla camera luminosa modulare LED; camera luminosa ad alta efficienza con dissipazione passiva in pressofusione di alluminio; riflettore brillantato e sfaccettato, alluminio applicato in sputtering, anti-iridescente; unità riflettore/anello in policarbonato d'alta qualità, anti-UV; anello di copertura bianco. Apparecchio dimmerabile DALI, installato a incasso a 240 cm dal pavimento, CRI>90, temperatura colore: 3000 K, flusso luminoso: 1200 lm ca. Dim. ( $\varnothing$  x h) 150 x 100 mm. Ubicazione prevista: servizi e corridoi.

#### **Art. 4.6.14 APPARECCHIO ILLUMINANTE LED TIPO I**

Apparecchio illuminante LED a sospensione di forma circolare con corpo in alluminio colorato di diametro di 570 mm ca. e altezza 190 mm ca. Installato a sospensione a 240 cm dal pavimento, completo di driver remoto dimmerabile DALI, flusso diretto (80%) e indiretto (20%), temperatura colore: 3000 K, flusso luminoso: 3500 lm ca.

#### **Art. 4.6.15 APPARECCHIO ILLUMINANTE LED TIPO L**

Apparecchio illuminante LED di forma circolare, installato a plafone nella palestra e pendinata a 240 cm dal pavimento nell'area break e nella sala accoglienza al piano terra. Temperatura colore: 3000 K. Dimmerabile DALI, previste due dimensioni:

- c) diametro  $\varnothing$ 400 mm, altezza 80 mm, flusso luminoso: 2500 lm ca;
- d) diametro  $\varnothing$ 600 mm, altezza 80 mm, flusso luminoso: 3550 lm ca.

#### **Art. 4.6.16 APPARECCHIO ILLUMINANTE LED TIPO M**

Apparecchio illuminante LED di forma circolare di diametro 650 mm e altezza 80 mm ca., installato a plafone in aderenza al solaio a 280 cm dal pavimento, composto da armatura in alluminio bianco e riflettore plastico opale. Dimmerabile DALI, temperatura colore: 3000 K, flusso luminoso: 7775 lm ca. Ubicazione prevista: corpi scala.

#### **Art. 4.6.17 APPARECCHIO ILLUMINANTE LED TIPO N**

Proiettore a LED, dimmerabile DALI, installato sulle travi di appoggio della copertura della piazza coperta a 330 cm ca. dal pavimento, di forma rettangolare (BxH) 350x450 mm ca, per illuminazione indiretta dell'ambiente. Temperatura colore: 3000 K. Previsti tre apparecchi per lato:

- n°2 laterali con flusso luminoso minimo 9850 lm, ottica extra wide flood
- n°1 centrale con flusso luminoso minimo 8500 lm, ottica wide flood

#### **Art. 4.6.18 APPARECCHIO ILLUMINANTE LED TIPO O**

Apparecchio illuminante, di forma cilindrica  $\varnothing$ 150 mm ca., dimmerabile DALI, completamente orientabile, installato sulla struttura di appoggio intermedio della scala elicoidale a 360 cm ca. dalla rampa. Temperatura colore: 3000 K, flusso luminoso: 2650 lm ca. Dim. Indicative ( $\varnothing$  x h) 149 x 250 mm

#### **Art. 4.6.19 APPARECCHIO ILLUMINANTE LED TIPO P**

Apparecchio illuminante LED a plafone per ambienti umidi, indicati in caso di elevati requisiti di resistenza

meccanica, corpo stagno anticorrosivo con grado di protezione IP55 o superiore. Temperatura colore: 4000 K. Ubicazione prevista: autorimessa e locali tecnici. Previste diverse dimensioni:

- dim. 1260 L x 100 P x 90 H cm, flusso 4500 lm;
- dim. 1260 L x 100 P x 90 H cm, flusso 2400 lm;
- dim. 660 L x 100 P x 90 H cm, flusso 1900 lm;

#### **Art. 4.6.20 APPARECCHIO ILLUMINANTE LED TIPO Q**

Apparecchio illuminante costituito da striscia modulare a LED, posta in opera in idoneo binario di alloggiamento. Dimmerabile DALI con apertura fascio luminoso 120° ca. Temperatura di colore 3000 K, alimentazione a 24V tramite alimentatore 230/24V. Lunghezza del modulo 3 m, potenza 14 W ca. e flusso luminoso 840 lm ca. per modulo.

#### **Art. 4.6.21 PREDISPOSIZIONE PUNTO LUCE**

Predisposizione per punto luce a parete realizzata con tubazione flessibile Ø25mm e scatola 503 con coperchio, installati ad altezza 30 cm se non diversamente specificato.

### **Art. 4.7 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA**

#### **Art. 4.7.1 SISTEMA DI ILLUMINAZIONE CENTRALIZZATA DI SICUREZZA**

##### **Art. 4.7.2 CENTRALE DI ALIMENTAZIONE**

Centrale di alimentazione (CPS) 230 V AC/DC, autonomia 1 ora (dim. 2330x800x400 mm).

- struttura modulare, armadi di varie dimensioni, comparti o vani batteria
- fino a 128 circuiti elettrici (64 via sottostazioni/64 nell'impianto), ognuno con 20 indirizzi;
- ampia gamma di sottocentrali per il decentramento dei circuiti;
- "Tecnica Joker" brevettata: funzionamento misto luce permanente / luce non permanente e accensione tramite interruttore, sullo stesso circuito di alimentazione;
- unità di controllo con visualizzazione grafica o di testo, di semplice consultazione;
- possibilità di inibizione o blocco totale della centrale;
- moduli interni od esterni per ingressi comandi;
- sorveglianza del singolo apparecchio o a circuito, con possibilità di scelta della modalità di funzionamento per ogni singolo circuito;
- dispositivo automatico o manuale per il test di funzionamento e autonomia con diario di impianto per la registrazione di indicazioni di stato e di errore;
- dispositivo di test per la misurazione dell'isolamento interno alla centrale e sui circuiti finali di alimentazione delle lampade;
- batteria a blocchi OGI stagna con durata di vita almeno di 10 anni secondo Eurobat, High Performance;
- sistema BUS interno e esterno separato galvanicamente. Comprensiva di:
  - Modulo CDO interruttori ad 8 canali d'ingresso;
  - Alimentatore 24V;
  - Scheda 4 X 2A sorveglianza singola per lampada;
  - Sensore di temperatura per l'armadio batteria;
  - Armadio per batterie centralizzate, dim. 1200 x 800 x 400 mm;
  - Batterie 12V - 56,4 Ah (18).

##### **Art. 4.7.2 SOTTOCENTRALE DI ZONA**

Sottocentrale di zona, predisposta al collegamento di massimo 4 circuiti elettrici per alimentazione 230V AC/DC. Dotata di tecnica Joker o equivalente per collegamento, di apparecchio per il funzionamento in solo emergenza, sempre acceso, o accensione tramite interruttore, e la sorveglianza senza alcuna linea dati



aggiuntiva, con riconoscimento guasti, di ognuna delle lampade suddivise su max. 4 circuiti elettrici da 2A, ognuno con 20 indirizzi.

Si compone di un armadio metallico in lamiera d'acciaio per installazione a parete, dim. 378 x 181 x 82 mm.

#### **Art. 4.7.3 ACCESSORI**

Moduli per sorveglianza trifase predisposti per essere alloggiati all'interno dei quadri elettrici con sistema di aggancio DIN.

Moduli di monitoraggio per reattori elettronici DALI in combinazione con il sistema di illuminazione di sicurezza centralizzata per il montaggio incorporato in apparecchi illuminanti comuni

Contenitore in materiale termoplastico, colore bianco, grado di protezione IP20, classe di isolamento I, tensione di alimentazione AC 230V  $\pm 10\%$  / DC 220V  $\pm 20\%$ , morsetti di allacciamento 1,5mm<sup>2</sup>, temperatura di esercizio -15°C...+50°C, corrente di inserzione Modulo 11A / 72 $\mu$ s, dimensioni (LxHxP) 249.4x26.4x17.9 mm

#### **Art. 4.7.2 APPARECCHIO ILLUMINANTE DI SICUREZZA LED TIPO R**

##### **Art. 4.7.2.1 Apparecchio illuminante di sicurezza LED da incasso**

Apparecchio illuminante di sicurezza a LED con ottica asimmetrica (o "escape") o simmetrica (o "antipanic"), costruita in lamiera di acciaio verniciata di colore bianco RAL 9016, adatto per installazione ad incasso in controsoffitto, design quadrato, dimensioni (LxHxP) 85x85x30 mm (foro incasso 68 mm), completo di una matrice 2x2 o 4x1 lampade LED di potenza unitaria fino a 2 W (efficienza minima 100 lm/W), esenti da manutenzione, con garanzia di 5 anni.

Elettronica di alimentazione in scatola di materiale plastico adatta al collegamento di lampade LED, classe di isolamento II, alimentazione 230 AC/DC con sorveglianza singola e switch interno per la programmazione libera della lampada nel circuito (SA o SE), adatta al collegamento ad impianti centralizzati a batterie 230 V secondo norma EN 50171. Disinserimento automatico in caso di guasto nel circuito lampade. Secondo norme IEC 598-2-22 e EN 55015. Regolazione in funzione normale possibile in emergenza 100% della potenza.

##### **Art. 4.7.2.2 Apparecchio illuminante di sicurezza LED a plafone**

Apparecchio illuminante di sicurezza a LED con ottica asimmetrica (o "escape") o simmetrica (o "antipanic"), costruito in policarbonato di colore bianco RAL 9016, adatto per installazione a soffitto in vista (plafone), dimensioni (LxHxP) 200x140x65mm, grado di protezione IP65, classe di isolamento II, completa di una matrice 2x2 lampade LED di potenza unitaria fino a 2 W (efficienza minima 100 lm/W), esenti da manutenzione, con garanzia 5 anni.

Elettronica di alimentazione incorporata, alimentazione 230 AC/DC con sorveglianza singola e switch interno per la programmazione libera della lampada nel circuito (SA o SE), adatta al collegamento ad impianti centralizzati a batterie 230 V secondo norma EN 50171. Disinserimento automatico in caso di guasto nel circuito lampade. Secondo norme IEC 598-2-22 e EN 55015. Regolazione in funzione normale possibile in emergenza 100% della potenza.

#### **Art. 4.7.3 APPARECCHIO ILLUMINANTE DI SICUREZZA LED CON PITTOGRAMMA TIPO S**

##### **Art. 4.7.3.1 Apparecchio illuminante di sicurezza LED con pittogramma per montaggio ad incasso**

Lampada di sicurezza per segnalazione vie di fuga, corpo in profilato d'alluminio di elevata qualità per posa ad incasso in controsoffitto, elettronica 230 V AC/DC con sorveglianza singola e switch interno per la programmazione libera delle lampade nel circuito (SA o SE), adatta al collegamento ad impianti a batterie 230V secondo norma EN 50171. Disinserimento automatico in caso di guasto nel circuito lampade secondo norme IEC 598-2-22 e EN 55015. Lampada LED esente da manutenzione con garanzia di 5 anni e potenza minore di 4 watt, regolazione in funzione normale possibile in emergenza 100% della potenza.

Completa di pittogramma in policarbonato monofacciale o bifacciale EN ISO 7010, riconoscibile a distanza massima 30 m secondo norma EN1838.

##### **Art. 4.7.3.2 Apparecchio illuminante di sicurezza LED con pittogramma per montaggio a parete**

Lampada di sicurezza per segnalazione vie di fuga, montaggio a parete, corpo in policarbonato bianco, classe di isolamento II, grado di protezione IP65, elettronica 230 V AC/DC con switch interno per la programmazione libera della lampada nel circuito (SA o SE), adatta al collegamento ad impianti a batterie 230V secondo norma EN 50171. Disinserimento automatico in caso di guasto nel circuito lampade secondo norme IEC 598-2-22 e EN 55015. Regolazione in funzione normale possibile, in emergenza 100% della potenza.

Completa di pittogramma in policarbonato monofacciale EN ISO 7010, riconoscibile a distanza massima 30 m secondo norma EN1838.

#### **Art. 4.7.3.3 Apparecchio illuminante di sicurezza LED con pittogramma per montaggio a soffitto**

Lampada di sicurezza per segnalazione vie di fuga, montaggio a soffitto, corpo in policarbonato bianco, classe di isolamento II, grado di protezione IP40, c elettronica 230 V AC/DC, con sorveglianza singola e switch interno per la programmazione libera della lampada nel circuito (SA o SE), adatta al collegamento ad impianti a batterie 230V secondo norma EN 50171. Disinserimento automatico in caso di guasto nel circuito lampade secondo norme IEC 598-2-22 e EN 55015. Lampada LED esente da manutenzione con garanzia di 5 anni e potenza minore di 4 watt, regolazione in funzione normale possibile in emergenza 100% della potenza.

Completa di pittogramma in policarbonato monofacciale o bifacciale EN ISO 7010, riconoscibile a distanza massima 30 m secondo norma EN1838.

#### **Art. 4.8 PRESE**

Apparecchi di comando di tipo civile per usi domestici o similari

Saranno da prevedere apparecchiature di comando serie civile con modulo base 45x25mm, installabili su telai in resina per scatole ad incasso da tre a sei moduli oppure entro box isolanti per posa in vista. Normativa di riferimento

Gli apparecchi di comando di tipo civile saranno soggetti alle Norme CEI 23-9, EN 60669-1. Caratteristiche tecniche

Le caratteristiche tecniche di riferimento saranno:

▪ tensione nominale	250 V
▪ frequenza	50 Hz
▪ corrente nominale	10 - 16 A
▪ distanza di apertura dei contatti	> 3 mm
▪ numero di manovre	40000
▪ resistenza d'isolamento a 500 V d.c.	> 5 Mohm
▪ rigidità dielettrica	2000 V

Caratteristiche costruttive:

- contenitore in resina fenolica e/o in tecnopolimero autoestinguente
- tasto di comando a grandesuperficie
- sistema di comando a bilanciere, tirante otasto
- morsetti allacciamento cavi in posizione posteriore con serraggio a vite con capacità max, per polo 4mm<sup>2</sup>

Accessori:

- possibilità di montaggio in contenitori da incasso o da esterno, con apposito supporto in resina termoplastica
- placche di finitura in tecnopolimero di colore a scelta della D.L. Documentazione da fornire

All'atto della richiesta di approvazione si dovrà fornire la documentazione tecnico-illustrativa del costruttore e copia della certificazione IMQ.

Prese di FM tipo civile per usi domestici o similari

Saranno da prevedere prese di forza motrice serie civile con modulo base 45x25mm, installabili su telai in resina per scatole ad incasso da tre a sei moduli, entro box isolanti per posa in vista o su torrette a pavimento. Saranno previste prese secondo standard italiano da 2x10A+T oppure tipo UNEL da 2x10/16A+T.

Caratteristiche tecniche

Le caratteristiche tecniche di riferimento saranno:

▪ tensione nominale	250 V
▪ frequenza	50 Hz
▪ corrente nominale	10 - 16 A
▪ tensione di prova	2000 V
▪ resistenza d'isolamento a 500 V	> 5 Mohm

Caratteristiche costruttive:

- contenitore in resina fenolica e/o in tecnopolimero autoestinguente;
- alveoli protetti;
- morsetti allacciamento cavi in posizione posteriore con serraggio a vite con capacità max, per polo 4mm<sup>2</sup>;

Accessori:

- possibilità di montaggio in contenitori da incasso o da esterno, con apposito supporto in resina termoplastica;
- placche di finitura in tecnopolimero di colore a scelta della D.L.

#### Art. 4.8.1 SCATOLE PORTAFRUTTO PER POSA IN VISTA

Per la posa di apparecchiature serie civile in ambienti sede di impianti realizzati a vista saranno previsti contenitori da parete in materiale plastico autoestinguente idonei per il montaggio di apparecchi di comando, prese FM, fonia/dati e/o TV.

Saranno previsti a seconda dei casi contenitori con grado di protezione IP40 e contenitori stagni con grado di protezione IP55 dotati di sportellino con chiusura a molla dotati di membrana cedibile trasparente resistente ai raggi UV.

I contenitori portafrutto saranno soggetti alle norme seguenti:

- Norme CEI EN60670
- Norme CEI 23-48
- Norme IEC 670

I dati tecnici di base dovranno essere:

- temperatura di installazione: da -250°C a +600°C
- resistenza al calore
- prova filo incandescente 650°C

#### Art. 4.8.2 PRESE IN CONTENITORE DA ESTERNO CON INTERRUTTORE DI BLOCCO IP55

Ove indicato a progetto saranno installate prese industriali a norme IEC 309 da installare singolarmente, dotate di fusibili di protezione interni, sia prese sprovviste di fusibili assiemate in batteria su appositi quadretti dotati di interruttori magnetotermici modulari.

Normativa di riferimento

Le prese industriali saranno soggette alle seguenti norme:

- CEI 23-12/1
- Norme CEI 23/12-
- Norme IEC 309-1 e 309-2
- Norme CEI EN 60309
- Tabella UNEL 47172/70-47178/70
- Tabella DIN 49462-49463-49465
- Certificazione IMQ Caratteristiche tecniche

Le caratteristiche tecniche delle prese industriali saranno:

- |                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| ▪ temperatura ambiente              | +45°C / -5°C                      |
| ▪ autoestinguenza al filo di prova: | 8500°C (involucro) 6500°C (presa) |
| ▪ autoestinguenza UL 94             | V2 (involucro) - V1 (presa)       |
| ▪ resistenza urti meccanici         | IK08                              |
| ▪ pressione con biglia              | 80°C (involucro) - 125°C (presa)  |
| ▪ tensioni nominali                 |                                   |
| ○ corrente alternata                | 110-415 V                         |
| ○ corrente continua                 | 50-250 V                          |
| ▪ frequenza                         | 50-60 Hz                          |
| ▪ correnti nominali                 | 16 - 32 - 63 A                    |
| ▪ composizione                      | 2 P+T, 3P+T, 3P+N+T               |
| ▪ grado di protezione               | IP 65                             |

- montaggio posa fissa da esterno e/o incasso

Le caratteristiche costruttive saranno:

- contenitore e coperchio apribile a cerniera in resina poliestere rinforzata con fibra di vetro, autoestinguente.
- presa CEE con innesto a baionetta e coperchietto di protezione con chiusura a ghiera in materiale plastico autoestinguente
- interruttore di manovra con dischi porta contatti in materiale isolante termoindurente autoestinguente antiarco e contatti in argento
- portafusibili per cartucce fusibili di tipo cilindrico (ove richiesto)
- morsetto interno per collegamento del conduttore di protezione
- dispositivo di blocco per permettere l'estrazione della spina con interruttore aperto e chiusura dell'interruttore a spina inserita
- morsetti allacciamento cavi
- posa fissa orizzontale
- cassetta con cornice per incasso di presa fissa orizzontale senza fondo
- viti imperdibili ad avvitarimento rapido con testa a doppio intaglio per avvitatrice, per il montaggio del corpo con l'impugnatura
- morsetti di grande capacità con viti imperdibili
- serracavo integrale
- pressacavo anti abrasione
- spigoli arrotondati
- alveoli molleggiati e spinotti entrambi ricavati da barra piena di ottone.

#### **Art. 4.8.3 TORRETTA PORTA APPARECCHI A SCOMPARSA**

Torretta porta apparecchi a scomparsa, realizzata in materiale termoplastico, per installazioni sottopavimento di impianti elettrici e/o sistemi di comunicazione, conforme norme EN 50085 ed EN 60670-23; coperchio con finitura superficiale metallica antiscivolo (o con vano vuoto da rifinire, a scelta della DL), completo di leva per apertura volontaria e sistema di chiusura spontaneo a gravità, sistema di sgancio per la reversibilità dello stesso, con capacità di carico puntuale di 1000 N e distribuito di 3000 N; involucro predisposto per installazione su pavimento flottante o affogato (con esclusione della cassaforma); gradi di protezione IP52 fra cornice e pavimento; IP40 sul contorno del coperchio quando non in servizio, IP20 quando in servizio; supporti porta apparecchi con capacità pari a 20 moduli.

Capacità: 20 moduli (4 x 5)

Dimensione foro pavimento per alloggiamento torretta: 256 x 290 mm

## **CAPO 5IM - IMPIANTI SPECIALI**

### **Art. 5.1 IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDIO**

#### **Art. 5.1.1 CENTRALE DI RIVELAZIONE INCENDIO**

Centrale di rivelazione incendio modulare. Pannello modulare prefabbricato, a microprocessore con unità di centrale integrata che può collegare fino a 1512 indirizzi. Possono essere installate fino a 5 schede. Schede di linea o d'ingresso/uscita sostituibili senza arrestare la centrale. La centrale può operare sia in modo autonomo, sia collegata in rete. Nodo di rete ridondante, comando in modalità degradata in base alla EN 54, cestello con 5 slot predisposto per l'alloggiamento delle seguenti schede bus per moduli. Armadio: 4 loop con cestello per 5 schede bus per moduli, con alimentazione elettrica (150 W) e capacità della batteria max. 45 Ah. Dati tecnici:

- tensione di rete: AC 115/230 V +10/-15 %;
- alimentazione elettrica: 150 W;
- tensione di esercizio: DC 21÷28,4 V;

- corrente di esercizio: max. 5 A;
- capacità batterie: 2 x 12 V, 45 Ah.

Modulo ingressi digitali e moduli in/out digitali per la linea di rivelatori indirizzata automaticamente, formato da contenitore trasparente per una buona visibilità degli indicatori, elettronica protetta, separatore di linea integrato, monitoraggio temporale degli stati, alimentazione tramite loop, montaggio semplice con chiusura a scatto, modulo ingressi digitali, modulo in/out digitali, indicatore LED degli stati di ingressi e uscite e per guasto, test, localizzazione; alimentazione elettrica e comunicazione tramite loop, assegnazione automatica degli indirizzi alla messa in servizio.

## **Art. 5.1.2 RIVELATORI**

### **Art. 5.1.2.1 RIVELATORE DI FUMO AMBIENTE**

Rivelatore fumo ambiente ad ampio spettro, rivelazione rapida di incendi con generazione di fumo, di fiamma o fuoco covante. Opera in base al principio della diffusione luminosa frontale tramite un sensore specializzato. Elabora il segnale del sensore con algoritmi specifici.

Base rivelatore fumo ambiente indirizzabile, realizzata in materiale sintetico resistente agli impatti e antigraffio. Adatto per tubazioni a incasso. In caso di cavi a vista, diametro cavo ammissibile fino a 6 mm.

### **Art. 5.1.2.2 RIVELATORE DI FUMO DA CONTROSOFFITTO**

Rivelatore fumo a controsoffitto ad ampio spettro, rivelazione rapida di incendi con generazione di fumo, di fiamma o fuoco covante. Opera in base al principio della diffusione luminosa frontale tramite un sensore specializzato. Elabora il segnale del sensore con algoritmi specifici.

Base rivelatore fumo ambiente indirizzabile, realizzata in materiale sintetico resistente agli impatti e antigraffio. Adatto per tubazioni a incasso. In caso di cavi a vista, diametro cavo ammissibile fino a 6 mm.

### **Art. 5.1.2.3 RIVELATORE DI FUMO DA PAVIMENTO FLOTTANTE**

Rivelatore fumo in pavimento flottante ad ampio spettro, rivelazione rapida di incendi con generazione di fumo, di fiamma o fuoco covante. Opera in base al principio della diffusione luminosa frontale tramite un sensore specializzato. Elabora il segnale del sensore con algoritmi specifici.

Base rivelatore fumo ambiente indirizzabile, realizzata in materiale sintetico resistente agli impatti e antigraffio. Adatto per tubazioni a incasso. In caso di cavi a vista, diametro cavo ammissibile fino a 6 mm.

### **Art. 5.1.2.4 RIVELATORE MULTICRITERIO**

Rivelatore multicriterio, rivelazione rapida d'incendi con fiamma causati dalla combustione di sostanze solide o liquide, come pure di fuoco covante. Rivelazione pronta ed affidabile in ambienti con fenomeni interferenti. Opera in base al principio della doppia diffusione luminosa, tramite due sensori specializzati. La camera di campionamento opto-elettronica blocca la luminosità interferente e rileva le particelle di fumo sia chiaro che scuro in modo ottimale. Due sensori termici aggiuntivi accrescono ulteriormente l'immunità del rivelatore ai fenomeni interferenti. Elabora il segnale del sensore con algoritmi specifici.

Base rivelatore fumo ambiente indirizzabile, realizzata in materiale sintetico resistente agli impatti e antigraffio. Adatto per tubazioni a incasso. In caso di cavi a vista, diametro cavo ammissibile fino a 6 mm.

### **Art. 5.1.2.5 RIVELATORE DI FUMO DA CANALE**

Rivelatore fumo canale aereazione completo di kit per campionamento d'aria.

Rivelatore ottico di fumo ad ampio spettro ASA, rivelazione rapida di incendi con generazione di fumo, di fiamma o fuoco covante. Opera in base al principio della diffusione luminosa frontale tramite un sensore specializzato. La camera di campionamento opto-elettronica blocca la luminosità interferente e rileva le particelle di fumo in modo ottimale. Comportamento di rivelazione selezionabile tramite specifici parametri applicativi ASA.

### **Art. 5.1.2.6 RIVELATORE OTTICO LINEARE**

Rivelatore ottico lineare, composto da un emettitore ed un ricevitore. L'emettitore emette un raggio infrarosso che viene riflesso dal riflettore verso l'emettitore. Il ricevitore converte il segnale infrarosso ricevuto in un segnale elettrico, analizzato dalle componenti elettroniche controllate dal microprocessore. L'indicatore di allarme integrato segnala localmente lo stato di allarme.

Base per rivelatore lineare costituita da una custodia in plastica robusta, rinforzata con fibra in vetro che consente l'installazione del rivelatore. La base contiene morsettiere senza viti e passacavi.

Tube per campionamento, lunghezza 1500 mm.

## **Art. 5.1.3 ACCESSORI**

#### **Art. 5.1.3.1 PANNELLO RIPETITORE DI PIANO**

Pannello ripetitore di piano dotato di ampio display retroilluminato con puro testo per la visualizzazione remota di sezioni e zone all'interno di un edificio, configurazione personalizzata di sezioni e zone da visualizzare tramite il display ripetitore di piano, visualizzazione di allarmi, preallarmi, messaggi tecnici, guasti, esclusioni dall'intero sistema, testo dell'evento identico con la centrale di rivelazione incendio, tasto di navigazione per scorrere nei messaggi sul display, possibilità di disattivare il cicalino interno in caso di messaggi di allarme, possibilità di alimentazione elettrica tramite loop, oppure di alimentazione elettrica AC/DC esterna separata galvanicamente, separatore di linea integrato, etichette di identificazione inseribili.

#### **Art. 5.1.3.2 INDICATORE ESTERNO DI ALLARME**

Indicatore esterno di allarme, connesso in parallelo al rivelatore automatico di incendio al fine di indicare rapidamente la fonte di un segnale di allarme proveniente da rivelatori non facilmente accessibili o visibili. L'indicatore contiene unità luminose costituite da LED. Si accendono non appena il rivelatore incendio connesso fa scattare un allarme.

Può essere del tipo per montaggio esterno, ovvero per montaggio da incasso ad innesto, foro diametro 22 mm, idoneo all'installazione su telai di porte, soffitti vuoti o custodie speciali.

#### **Art. 5.1.3.3 AVVISATORE MANUALE**

Avvisatore manuale, pulsante manuale standard ad azione diretta. Unità elettronica con separatore di linea integrato e indicatore di allarme LED interno. LED a due colori per allarme e test. L'unità elettronica è funzionante subito dopo la connessione al loop di rivelazione. Include custodia rossa per pulsante manuale di allarme per unità elettronica, con chiave di test del pulsante.

#### **Art. 5.1.3.4 MODULI I/O**

Moduli relè I/O, 4 ingressi/4 uscite, 4 ingressi monitorati e 4 uscite fino a 4A- 250V, per la connessione di 4 contatti aperti o chiusi indipendenti, liberi da potenziale per il riconoscimento di stati tecnici e 4 uscite con 4 contatti relè liberi da potenziale per comandi verso dispositivi esterni, inclusa custodia a chiusura ermetica per il montaggio dei moduli in ambienti umidi. Grado di protezione IP65.

#### **Art. 5.1.3.5 FERMO ELETTROMAGNETICO PER PORTE TAGLIAFUOCO**

Fermo elettromagnetico in alluminio per porte tagliafuoco dotato di pulsante di sblocco posizionabile su entrambi i lati, certificazione CPD secondo UNI EN1155:2003, comprensivo di alimentatore e batteria.

#### **Art. 5.1.3.6 PANNELLO OTTICO ACUSTICO**

Pannello ottico/acustico alloggiato su loop, segnalatore ottico/acustico di allarme indirizzato di colore rosso trasparente, con una intensità acustica fino a 99 db(A) ed una intensità luminosa fino a 3,2 cd, IP54, Alimentazione da loop, completo di base indirizzabile.

#### **Art. 5.1.3.7 LAMPEGGIANTE CON SIRENA**

Lampeggiante con sirena, sirena d'allarme con 11 tipi di suono selezionabili, 2 livelli di attivazione programmabili, lampeggiante con sequenza di lampeggio fissa modalità flash impostabile, non è necessaria nessuna alimentazione supplementare, l'alimentazione avviene tramite la linea di rivelazione. Attivazione di un allarme acustico e ottico nel caso di un allarme incendio, riconoscibile in modo univoco come segnale di pericolo.

#### **Art. 5.1.4 CAVI**

I cavi utilizzati nel sistema di rilevazione incendio sono resistenti al fuoco per almeno 30 minuti e a bassa emissione di fumo e zero alogeni. Le caratteristiche principali sono:

- conduttori in rame rosso flessibile e/o rigido
- isolamento in mescola LSZH di qualità G10 o gomma di silicone ceramizzante di qualità EI2;
- lamina Al/Pet e filo di continuità
- guaina esterna LSZH qualità M1, colore rosso (RAL3000)
- conforme a EN 50020 e CEI 20-37

#### **Art. 5.2 IMPIANTO EVAC**

##### **Art. 5.2.1 CENTRALE IMPIANTO EVACUAZIONE SONORA**

Centrale di gestione ed amplificazione impianto evacuazione sonora, essenzialmente composta da:

- N. 1 Unità Digitale Gestore e Amplificatore 6 ingressi 360/540W 6 zone (o 3 zone con linea ridondata A/B) - max 60 zone in link - DSP di gestione - lettore di messaggi preregistrati - programmazione tramite software - Microfono Vigili del Fuoco incorporato - 8 control I/O - autodiagnosi centrale e linee diffusori a lettura di impedenza. Certificata norme EN 54-16.
  - N. 3 Unità estensione (Slave) –Amplificatore Booster 360/540 W, 1 input audio locale, 6 zone (o 3 zone con linea ridondata A/B) di uscita con autodiagnosi a lettura di impedenza. Certificata norme EN54-16.
  - N. 1 Amplificatore 1 Canale 420/630W (h24) con funzioni per Audio-Allarme. Certificato norme EN 54-16.
  - N. 1 Modulo 1 Canale di Ingresso per Amplificatori.
  - N. 2 Unità di Controllo per Alimentazione 24Vdc in emergenza con autodiagnosi. Certificata norme EN 54-4.
  - N. 4 Batterie al piombo 100 Ah.
  - N. 2 armadi “rack” metallici 20 RU, comprensivi di tutti gli accessori per il corretto montaggio di tutto il sistema:
    - o Pannelli areazione 1 RU
    - o Pannelli chiusura 3 RU - Kit 4 ruote pivotanti (2 frenanti)
    - o Kit gabbie/viti/rondelle
    - o Staffe supporto
    - o Pannelli connessione alimentazione generale 220 V AC
    - o Pannelli di connessione linee altoparlanti
    - o Pannelli di connessione prese alimentazione 220 V AC
- L'armadio garantisce portata statica fino a 500 kg (220 Kg su ruote) grazie alla struttura portante completamente in acciaio da 2 mm e angolari di rinforzo stampati a freddo da 3 mm. Grado di protezione IP20. Dimensioni (L x P x H): 600 x 600 x 1079 mm.
- N. 1 Consolle Microfonica Digitale 10+3 tasti Funzione - Zone, Messaggi, Gruppi, Allarmi, ecc, - con Funzioni per Microfono di Emergenza - con autodiagnosi
  - N. 1 Consolle Microfonica Digitale per emergenza - Postazione Microfonica per Vigili del Fuoco con funzioni specifiche - Con autodiagnosi

### **Art. 5.2.2 DIFFUSORI ACUSTICI**

Diffusore acustico da parete o da scaffale, 100V, 12W, a norma EN54-24, realizzato in materiale plastico di tipo ABS autoestinguente V0 e protezione dell'altoparlante in lamiera microforata, adatto per ambienti interni e se protetto per esterni, a norma EN54-24. Altoparlante bicono da 5" a larga banda, trasformatore audio lineare per il collegamento con linee audio 100V a tensione costante e presa 80 ohm. Dotato di fusibile termico di protezione della linea per sovratemperatura e con doppi morsetti tipo ceramico, per le connessioni separate, di linea ingresso ed uscita. Completo di supporto regolabile per il fissaggio. Corredato di scatola di derivazione in metallo per il collegamento dei fili ai morsetti delle linee d'ingresso e uscita completa di 2 bloccacavi PG11. Peso:1,95 kg, dimensioni: H 286 x L 174 x P 162 mm, colore: bianco.

Proiettore di suono per ambienti esterni, full range 6/9W, 70/100V (3 pot), Resina Bianca, con staffa - protezione IP64 con morsetto ceramico e fusibile termico integrati. Certificato norme EN54-24.

### **Art. 5.2.3 CAVI**

Cavo resistente al fuoco per sistemi di evacuazione sonora per linee fino a 100V, tipo FTE4OM1. Caratteristiche tecniche:

- formazione: 2 x 1,5 mm<sup>2</sup>;
- diametro esterno 8,20 mm;
- guaina LSZH, colore Viola (RAL 4005);
- conforme norme EN 50200 (PH120), CEI 20-105, EN 50265-2-1, EN50268-2, EN 50267-2-1, UNI 979

### **Art. 5.3 IMPIANTO TRASMISSIONE DATI E FONIA**

#### **Art. 5.3.1 ARMADIO RACK**

Armadio rack 19" da pavimento, conforme IEC 297-1 e IEC 297-2, costituito da una struttura in lamiera d'acciaio pressopiegata, spessore 1,5 mm, verniciata con polveri epossidiche, corredati di quattro montanti laterali in acciaio zincato di 2 mm di spessore, completamente preforati (doppia foratura) con passo multiplo di 1U (1,75").

#### Caratteristiche principali:

- dimensioni (L x P x H): 800 x 800 x 2200 mm (salvo diverse indicazioni);
- capacità minima utile: 46 unità da 1,75" (44,45 mm);
- grado di protezione minimo (EN 60529): IP30;
- gruppo di ventilazione sul tetto con comando termostatico;
- porta anteriore trasparente in vetro di sicurezza antisfondamento con meccanismo di chiusura multiplo completo di maniglia e chiave;
- pannellature laterali removibili, provviste di serratura, grigliate per agevolare la ventilazione naturale e/o forzata degli apparati attivi;
- porta posteriore grigliata con perforazione dell'82%;
- possibilità di montare dei ripiani per sostenere apparati sprovvisti delle alette di fissaggio in tecnica 19";
- elementi meccanici costituenti l'armadio provvisti di accessori per la connessione costante al conduttore di protezione di terra;
- cava centrale per il passaggio dei cavi sulla base e sul tetto, con chiusura tramite piastra di tamponamento;
- mensola di supporto estraibile con piano in acciaio 15/10 e pannello in alluminio anodizzato – completo di maniglia a scomparsa e guide telescopiche – fissaggio su quattro montanti, portata massima 30 kg, 1 unità rack (solo per armadio dati), posizionata ad altezza compresa tra 0,8 e 1,2 m;
- possibilità di arretrare in profondità i montanti di supporto della struttura rack 19" per ottimizzare il posizionamento degli apparati;
- cassette ottici per attestazione 12/24 fibre con connettori SC, struttura in lamiera verniciata, possibilità di montaggio arretrato, altezza 1 U, supporto estraibile per l'alloggiamento degli splices; parte superiore removibile, splice tray 12/24 fibre;
- pannello di permutazione telefonico completo di 3 blocchi da 5 strisce di connessione a 10 coppie tipo Krone LSA Plus,
- pannelli di permutazione modulare (patch panel) per l'attestazione dei cavi a 4 coppie UTP provenienti dalle prese utente, con 24 prese RJ45 cat. 6a, conformi alla normativa EIA-TIA 568B;
- i connettori e i supporti dovranno essere identificati con un codice alfanumerico posto su targhette estraibili protette da trasparente; dovranno essere inoltre dotati di sportellino antipolvere colorato. La stessa numerazione dovrà essere riportata sulla presa corrispondente del posto di lavoro;
- collegamento "dati" tramite bretelle di permutazione RJ45-RJ45, cat. 6a;
- collegamento "fonia" tramite bretelle di permutazione LSAplus-RJ45 a singola coppia;
- blocchi per l'alimentazione elettrica (PDU) per montaggio anteriore o posteriore, con un minimo di 5 prese UNEL, corrente nominale complessiva 16A, interruttore sezionatore luminoso;
- il pannello guida permutate sarà realizzato con anelli in lamiera metallica adatti per essere installati su strutture da 19", e verrà installato parallelamente ogni due moduli permutatore per un corretto incanalamento delle bretelle di raccordo.

#### Composizione tipo:

TIPO RACK	A	B	C
Punti presa dati collegabili	600	384	192
Armadi rack 19", capacità minima 46 unità	2	2	2
Zoccolo di base	2	2	2
Gruppo di ventilazione	2	2	2
Mensola di supporto estraibile	2	2	2
Modulo passacavi	13	8	4
Blocco alimentazione energia elettrica "normale" (PDU), min. 5 prese UNEL	4	4	4
Blocco alimentazione energia elettrica "continuità" (PDU), min. 5 prese UNEL	4	4	4
Patch panel 24 porte RJ45 - Cat.6a	25	16	8



Targhette di identificazione per le porte	100	354	192
Cassetto ottico, capacità 12/24 bussole SC	2	2	2
Connettori fibra ottica SC	24	24	24
Strisce di permutazione tipo "Krone" LSA Plus (15 blocchetti da 10 coppie)	1	1	1

### Art. 5.3.2 COLLEGAMENTI VERTICALI

#### Art. 5.3.2.1 CAVI IN FIBRA OTTICA

I cavi in fibra ottica, utilizzati per i collegamenti tra le sale telefoniche A e B e gli armadi dei nodi di edificio, e per il collegamento tra la sala A e la sala B, aventi le seguenti caratteristiche:

- tipo di cavo: fibra ottica multimodale **50/125 µm OM4** conforme a ITU-651, TIA/EIA 492AAAD
- numero fibre per cavo: 12
- caratteristiche costruttive: "loose tube" con gel idrorepellente e protezione anti-roditore completamente dielettrica;
- caratteristiche della guaina esterna: non propagante l'incendio e tipo LSZH;
- attenuazione massima per ciascuna fibra: 3,0 dB/Km a 850 nm e 1 dB/Km a 1300 nm
- banda passante: 3500 MHz a 850 nm e 500 MHz a 1300 nm per ciascuna fibra
- installabilità: interna ed esterna a edifici
- connettori di tipo SC su pannello con perdita di inserzione ≤ 0.15dB e una perdita di riflessione ≥ a 35dB (850 nm);
- classe di reazione al fuoco (EN 50399): Cca-s1a,d1,a1

#### Art. 5.3.2.2 CAVI TELEFONICI MULTICOPPIE

Cavi telefonici multicopie, utilizzati per i collegamenti tra le sale telefoniche (A e B) e gli armadi dei nodi di edificio, aventi le seguenti caratteristiche:

- tipo: TRR16
- anima: conduttore in rame stagnato, diametro 0,6 mm
- isolante: miscela a base di PVC, spessore minimo 0,15 mm
- formazione: anime twistate a coppie, coppie cordate a corone concentriche, con una eventuale anima di terra
- fasciatura: nastro di protezione di poliestere sul totale
- guaina esterna: miscela a base di PVC, qualità R16, spessore minimo 0,9 mm
- colori anime: CEI UNEL 00724
- caratteristiche elettriche: tensione di esercizio 300/300V, tensione di prova 1000V
- certificazioni: CEI 20-29 IEC 60228, CEI 20-11 EN 50363, CEI 20-22 II, CEI EN 60332-3-24 Cat. C, CEI UNEL 36762, CEI 46-5
- classe di reazione al fuoco (EN 50575:2016): Cca-s3,d1,a3

### Art. 5.3.3 COLLEGAMENTI ORIZZONTALI

#### Art. 5.3.3.1 GENERALITÀ

Il cavo di collegamento fra il permutatore e la presa utente deve essere a tratta unica e senza interruzioni intermedie. La lunghezza massima della diramazione dovrà essere di 90 metri indipendentemente dalla tipologia di cavo utilizzato.

Per quanto riguarda le bretelle di permutazione, la somma delle lunghezze dei cordoni di permutazione del lato postazione di lavoro e lato permutatore deve essere inferiore ai 10 metri.

Le prese utente sono installate a parete in scatola da frutto di tipo componibile della stessa serie civile delle prese di energia.

Le caratteristiche dei componenti utilizzati per ogni terminazione, compreso il cavo, possono essere di categorie diverse e, conseguentemente, la diramazione sarà classificata con riferimento al componente avente le caratteristiche della categoria minore. L'infrastruttura ed i componenti passivi dovranno essere di almeno di categoria 6a.

Ogni presa deve essere contraddistinta da un'etichetta indelebile ben visibile dall'utente.

Il connettore deve fare riferimento alla normativa IEC 603-7 per cavi a coppie a 100 ohm. Deve essere provvisto di sistema di connessione delle coppie in tecnica IDC (Insulation Displacement Contact).

#### **Art. 5.3.3.2 CAVO TRASMISSIONE DATI UTP**

Cavi dati per telecomunicazioni cat. 6a 550 MHz 10 Gigabit 4 coppie twistate 100 ohm con conduttori in rame rosso sezione 23 AWG completi di isolamento poliolefinico adatti alla realizzazione del cablaggio strutturato per la trasmissione analogica e digitale di segnali voce e dati in classe EA. Con guaina in LSZH (bassa emissione di fumi senza alogeni), in grado di non emettere, in caso di incendio, gas corrosivi, fumi tossici ed opachi, ed inoltre a non favorire la propagazione della fiamma.

Conformi alle norme CEI 20-37-4-5, CEI 20-52, CEI 20-35 (IEC 60322-1), CEIEN 50267-2-1, CEIEN 50267-2-2,

EN 50173, EN 50288-6/1, EN 55022, EN 50081, EN 50082, IEC61034/2, IEC 60754-1-1, IEC60754-2, IEC61156, TIA/EIA-568-A5/B2, ISO/IEC-11801, ISO/IEC TR24750, ANSI/TIA/EIA TSB 155.

- conduttore interno: Rigido in rame rosso - sezione nominale AWG 23/1 o 0,56 mm<sup>2</sup>
- isolamento singoli conduttori: poliolefina
- colori: blu - bianco /blu, arancio - bianco/arancio, verde - bianco/verde, marrone - bianco/marrone
- guaina esterna: low smoke zero Alogen (LSZH)
- diametro esterno: 6,4 mm
- classe di reazione al fuoco (EN 50575:2016): almeno Cca-s1,d1,a1

#### **Art. 5.3.3.3 PRESCRIZIONI GENERALI PER LA POSA DEI CAVI**

I cavi dovranno essere posti in opera con le seguenti modalità:

- I cavi dovranno essere raggruppati in fasci in un numero massimo di 48. Il cablaggio dovrà essere realizzato con fissacavi in plastica senza deformare la geometria dei cavi;
- non dovranno essere superati i 30 metri fra due punti di trazione per posa in tubazioni;
- fra due punti di trazione, indipendentemente dalla loro distanza, non dovranno esistere più di due curve a 90°;
- dovranno essere rispettati scrupolosamente i raggi minimi di curvatura e gli sforzi di trazione indicati dal costruttore dei cavi;
- il raggio minimo di curvatura del cavo dovrà essere non inferiore ad 8 volte il diametro del cavo;
- per posa in tubazioni a vista o sotto traccia dovranno essere impiegati tubi con diametro minimo di 20 mm;
- cavidotti e raccordi non devono presentare schiacciature o bave, conseguenti a difetti di lavorazione in fabbrica o ad operazioni di posa in opera;
- durante le operazioni di posa, i cavi non dovranno subire torsioni: per questo si dovranno utilizzare apposite scatole svolgicavo da 305 metri;
- dovrà essere prestata particolare attenzione ad evitare che i cavi vengano calpestati o comunque schiacciati, per prevenire alterazioni delle loro caratteristiche prestazionali;
- i cavi dovranno essere identificati sia nei cavidotti, sia all'interno degli armadi e delle scatole da frutto. Le fascette identificatrici non dovranno essere strette al punto da deformare il cavo, onde prevenire alterazioni delle loro caratteristiche prestazionali. Allo stesso scopo, all'interno degli armadi dovranno essere previsti idonei pannelli passacavo, oltre alla identificazione ed alla fascettatura dei cavi ad intervalli non eccedenti i 30 cm;
- nel caso di posa in fascio all'interno dei canali, il numero massimo di cavi in fascio è pari a 48. Non saranno accettati fasci sovrapposti. I fasci di cavi dovranno essere identificati e fascettati ogni 30 cm.

#### **Art. 5.3.3.4 PRESCRIZIONI GENERALI PER LA COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA**

La distanza minima fra i conduttori in rame per cablaggio strutturato e cavi per energia che corrono paralleli è di 15 cm, peraltro, se esistenti, vanno sempre rispettate le indicazioni del costruttore dei cavi; in ogni caso devono essere rispettate le seguenti prescrizioni generali.

Va evitata la posa dei cavi per cablaggio in prossimità di:

- linee elettriche di potenza;
- grandi motori elettrici;
- fonti di rumore elettromagnetico;

- dispositivi di potenza a SCR, IGBT, ecc.;

Lunghi percorsi paralleli con linee per energia devono essere realizzati in canaline metalliche con setto divisorio sempre metallico. Sono ammessi brevi percorsi paralleli a cavi per energia in canaline in resina o PVC all'interno di uffici e simili.

#### **Art. 5.3.3.5 PRESE UTENTE**

Le prese utente saranno costituite da frutti connettori RJ45 cat. 6a montati su cestello modulare. Ad ogni connettore RJ45 dovrà essere attestato un cavo a 4 coppie UTP cat. 6a.

I connettori RJ45 dovranno inoltre essere provvisti di sistema di connessione delle coppie in tecnica IDC (Insulation Displacement Contact).

L'attestazione delle coppie dovrà rispettare lo standard EIA/TIA T568A.

Le prese RJ45 dovranno essere di tipo "Printed Circuit Board" (compensazione del NEXT tramite circuito stampato) e dovranno facilitare il rispetto del limite massimo di sbinatura delle coppie come richiesto dalle norme di categoria 6a.

La presa dovrà avere uno spazio dedicato alla collocazione di etichette identificative per ogni singola utenza, con un criterio univoco per l'intera rete. L'etichetta identificativa dovrà essere posta in modo da essere facilmente visibile. La stessa dicitura dovrà essere riportata anche ai due estremi di ogni cavo e sui patch panel corrispondenti. Le prese dovranno essere dotate di coperchi estraibili colorati secondo EIA/TIA 606, per la protezione dalla polvere dei contatti delle porte non in uso.

Le prese dovranno essere facilmente collegabili al cavo e consentiranno una facile verifica della terminazione, dovranno essere riutilizzabili più volte (almeno 5) in caso di errori e dovranno accettare plug a 2,3 o 4 coppie senza danni ai contatti.

L'intera tratta da patch panel a presa d'utente dovrà essere certificata per la categoria 6a.

#### **Art. 5.4 BUILDING MANAGEMENT SYSTEM**

Di seguito si riportano i requisiti essenziali dell'impianto BMS (Building Management System) previsto per la supervisione, controllo e regolazione degli impianti meccanici ed elettrici.

##### **Art. 5.4.1 SPECIFICHE TECNICHE DEL SISTEMA**

###### **Art. 5.4.1.1 DISPOSITIVI DI MISURA, COMANDO/REGOLAZIONE E DI AUTOMAZIONE**

Allo scopo di garantire cicli di vita superiori a 15 anni e un'elevata affidabilità, i dispositivi di automazione dovranno essere realizzati in qualità industriale conformemente alla norma IEC 61131-2.

Tutti i controllori (CPU) del sistema di automazione dovranno gestire, a seconda della classe di potenza, fino a 1024 punti dati fisici mediante svariati moduli di interfaccia centrali digitali e analogici (livello I/O) mantenendo la piena capacità di funzionamento.

L'intero livello I/O dovrà essere progettato in modo tale che eventuali moduli rimossi o difettosi non compromettano i restanti livelli I/O nella loro modalità di funzionamento, né potranno determinare un'avaria del sistema.

I materiali di montaggio utilizzati nel quadro elettrico (per es. guide DIN, morsetti) non dovranno influenzare in alcun modo la sicurezza di funzionamento, l'affidabilità e l'aderenza alle norme.

I componenti modulari verranno specificati in base ai requisiti dei livelli I/O. A tale proposito, dovrà essere disponibile una grande varietà di moduli funzionali diversi.

La forma costruttiva dei moduli di I/O, oltre a garantire un risparmio di spazio, consentirà un montaggio flessibile in base alle circostanze locali.

Grazie a moduli I/O decentralizzati di comune uso commerciale, il sistema sarà ampliabile mediante interfacce standard quali CAN, TCP/IP o Profibus.

Di serie, per i compiti di comunicazione più svariati, su una CPU del sistema di automazione dovranno obbligatoriamente essere implementate le seguenti interfacce:

- Ethernet
- USB
- RS232/485/422

- In opzione devono poter essere inseriti almeno 2 moduli di interfaccia per ulteriori interfacce seriali.

Ogni CPU dovrà disporre di una batteria a innesto di comune uso commerciale, in grado di proteggere fino a 3 anni il programma utente e i dati.

Il dispositivo di automazione dovrà inoltre mettere a disposizione spazio di memoria sufficiente a salvare documentazioni, applicazioni e istruzioni per l'uso.

A tale scopo, ogni CPU dovrà disporre internamente di almeno 1MB di memoria di lavoro. La memoria di lavoro potrà essere espansa fino a 4GB.

Ciò dovrà essere realizzato con una scheda di interfaccia Flash (max 4MB) o una scheda SD standard

(max 1GB), che dovrà essere disponibile su uno o più alloggiamenti di una CPU.

#### **Art. 5.4.1.2 COMUNICAZIONE E RETE**

Un efficace collegamento in rete di infrastrutture complesse necessita, per il sistema di automazione, di funzioni e componenti efficienti e trasversali ai vari settori.

La rete del sistema di automazione dovrà potersi integrare nella sua piena funzionalità alle reti Intranet o Internet mediante Virtual Privat Network (VPN) per poter svolgere svariati compiti di comunicazione.

Tale integrazione potrà essere realizzata come tunnel VPN tramite DSL, ISDN, GPRS, o come dial-up analogico.

A tale scopo, il sistema di automazione deve disporre dei seguenti protocolli IP:

- HTTP (Hyper Text Transfer)
- FTP (File Transfer Protocol)
- DHCP (Dynamic Host Configuration)
- PPP (Point to Point)
- DNS (Domain Name System)
- SNTP (Simple Network Time)
- SMTP (Simple Mail Transfer)
- SNMP (Simple Network Management)

Per la comunicazione del sistema di automazione, dal livello gestionale fino al livello campo, dovranno essere resi disponibili su una CPU i seguenti protocolli e specifiche bus comunemente presenti sul mercato, combinabili a piacere:

- BACNet/IP (BTL certificato come B-BC)
- CAN
- DALI
- EnOcean
- KNXnet/IP (EIBnet/IP)
- LON/IP
- M-Bus (contatori di energia):
- MOD-Bus TCP/RTU/ASCII
- MP-Bus (Belimo)
- MPI (Siemens)
- N2-Bus (JCI)
- OPC
- P-Bus (Siemens PRU / PRV)
- Profibus DP/FMS
- S-Bus (Saia)

La CPU dovrà disporre di un server Web integrato munito di interfaccia CGI standard.

I Web-Service, più comuni, dovranno poter accedere a tutte le risorse e le funzioni operative della CPU.

#### **Art. 5.4.1.3 COMANDO / CONTROLLO / VISUALIZZAZIONE**

L'interfaccia grafica necessaria per la gestione e il controllo dei sistemi, dovrà essere accessibile sia localmente, in prossimità di ogni CPU, con l'ausilio di un terminale fisso o portatile a seconda delle esigenze, che da remoto.

Sistemi di comando HMI proprietari non saranno pertanto consentiti.

L'applicazione operativa dovrà trovarsi sul Web Server locale all'interno della rispettiva CPU. L'applicazione operativa dovrà contenere le seguenti funzioni:

- superficie grafica;
- gestione allarmi;
- rappresentazione trend;
- invio di e-mail con allegati fino a 1MB.

Per la creazione di pagine Web con tutti i contenuti dinamici, il produttore dovrà offrire uno strumento che sia

utilizzabile senza l'obbligo di conoscenza della sintassi HTML o conoscenze di programmazione. Dove previsto, il sistema di interfacciamento grafico locale, verrà realizzato mediante un terminale operatore Web Panel con funzionalità touch screen, che potrà essere assegnato a piacere a specifiche porzioni di impianto. Il numero e la dimensione dei display collegati (da 3,5" a 15" con risoluzione VGA /SVGA) dovranno essere adeguati alle esigenze locali.

#### **Art. 5.4.1.4 UTILIZZO E MANUTENZIONE**

Per l'utilizzo e la manutenzione dovrà essere garantita la massima sicurezza di funzionamento senza la presenza di personale altamente qualificato. In questo modo, impiegando standard software generalmente riconosciuti e senza speciali strumenti, si potranno effettuare interventi di assistenza rapidi e indipendenti.

La modularità del sistema di automazione, isolata e ad innesto, garantiranno una facile ampliabilità, manutenzione e sostituzione dei singoli componenti modulari.

Il programma applicativo, tutte le configurazioni di sistema incluse, dovrà quindi poter essere caricato anche senza specifici strumenti di programmazione inserendo una memoria flash di backup.

Grazie alla più moderna tecnologia IT, la visualizzazione dovrà essere strutturata come una pagina Internet. Con un Web Browser grafico standard (tipo Microsoft Internet Explorer, Mozilla Firefox o similare) sarà possibile accedere al Web Server integrato della CPU.

Il sistema EDP di comune uso commerciale potrà quindi essere basato su un qualsiasi sistema operativo a piacere.

Lo scambio dati con il sistema di automazione dovrà avvenire mediante il server FTP di volta in volta integrato. Dovranno essere sufficienti strumenti software standard (tipo FireZilla o similare)

Grazie al file system tutti i programmi applicativi, le applicazioni Web HMI, le configurazioni, i dati di trend (formato Excel.csv) e i documenti di qualsiasi tipo (es. pdf) dovranno essere archiviati direttamente su tutti i supporti di memoria disponibili nel relativo controllore.

Tutti gli stati dell'impianto rilevanti ai fini della sicurezza dovranno essere inviati direttamente a uno o più destinatari mediante il client di e-mail integrato nel PLC con allegati fino a 1MB estratti dal file system.

La batteria deve poter essere sostituita senza attrezzi speciali o apertura della CPU.

#### **Art. 5.4.1.5 AMPLIABILITÀ**

I requisiti futuri in termini di consumo energetico, norme, protocolli, nuove tecnologie, ecc. dovranno poter essere gestiti nel sistema di automazione senza dover sostituire il Controllore completo del sistema di automazione. In tal modo si garantirà un'elevata sicurezza degli investimenti per il futuro.

I programmi applicativi dovranno quindi essere compatibili, verso l'alto, il basso o a livello paritetico, con altri sistemi e serie più vecchi e più recenti, con capacità maggiori o minori.

Il download del programma dovrà essere possibile mediante tutte le interfacce standard richieste precedentemente.

A tale scopo un interprete convertirà i programmi applicativi "hardware independent" in codici macchina "hardware dependent".

I sistemi modulari esistenti saranno quindi ampliabili senza alcun problema e potranno essere elaborati con gli strumenti di programmazione di versione più recente.

Per il trattamento dei dati con le comuni applicazioni Windows/ Linux o MAC con funzionalità .NET e JAVA dovrà essere possibile un accesso Web conforme via HTTP o FTP mediante l'interfaccia CGI.

Tutti i tool di engineering per la manutenzione e l'ampliamento della configurazione dell'impianto dovranno essere resi disponibili, in base alle esigenze.

La necessaria formazione deve essere concordata in fase preliminare.

L'engineering degli impianti infrastrutturali dovrà pertanto essere realizzato in modo efficiente e pratico.

A tale scopo saranno utili strumenti software o editor che supportino l'utente nella realizzazione di applicazioni, anche in assenza di conoscenze approfondite in merito ai requisiti minimi precedentemente descritti.

Tutti gli impianti gestiti dal sistema di automazione (ad es. le pompe) ed i modelli di automazione (ad es. il circuito di riscaldamento) saranno accessibili a tutti i livelli per la programmazione, l'impostazione dei parametri, il comando, il controllo e la gestione.

Questo garantirà che i punti dati verranno creati una sola volta e che le parti dell'impianto saranno riproducibili a piacere per un numero qualsiasi di volte, riducendo notevolmente l'impegno in termini di engineering e il tasso di errore.

Gli strumenti dovranno presentare di conseguenza le seguenti caratteristiche:

- simboli e risorse con indirizzamento di gruppo automatizzato e assegnazione con testo in chiaro;
- moduli funzionali per tutte le comuni funzioni base e tipi di calcolo (binario, con aritmetica intera e virgola mobile);
- librerie di funzioni per applicazioni speciali come ottimizzazione avviamento e fermata impianto, invio di e-mail/SMS, rappresentazione di trend, file system;

- librerie di automazione per le comuni applicazioni HVAC quali i circuiti di riscaldamento, ventilazione, impianti di caldaie;
- oggetti funzione e oggetti grafici adattabili a immagini 2/3D;
- immagini complete dell'impianto adattabili alle comuni applicazioni HVAC;
- creazione di moduli funzionali, librerie e oggetti.

#### **Art. 5.4.1.6 GESTIONE E NOTIFICA ALLARMI**

Al verificarsi di un allarme il sistema provvede ad inviare in automatico una segnalazione al Sistema Informatico Gestionale, e simultaneamente ad inviare l'allarme direttamente al personale addetto alla manutenzione mediante l'invio di E-Mail o SMS

#### **Art. 5.4.1.7 CONTABILIZZAZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI**

L'architettura permette per mezzo di moduli di rilevazione dei consumi, la contabilizzazione dei consumi effettivi degli impianti tecnologici.

I dati rilevati possono essere:

- distinti per sottosistemi: illuminazione, climatizzazione, ecc.
- aggregati per giorno/settimana/mese/anno
- accessibili via WEB su mappe grafiche
- esportabili in formato SQL o Excel per analisi statistiche, ecc.

Sul sistema è possibile implementare meccanismi automatici di regolazione che sono in grado di adeguare le prestazioni degli impianti alle variabili esterne (es. temperatura) o al livello di effettivo utilizzo dell'edificio stesso (es. comportamenti umani).

L'utilizzo di un sistema per la contabilizzazione dei consumi, permette con facilità di individuare le aree critiche e di elaborare piani di ottimizzazione per il miglioramento dell'efficienza energetica.

#### **Art. 5.4.1.8 ACCESSO IN MOBILITÀ**

Attraverso un collegamento dati al sistema, tramite un tablet / PC, sarà possibile accedere alle pagine grafiche degli impianti ed interagire con il sistema.

Questa modalità consentirà di effettuare vere e proprie operazioni di gestione, con le stesse funzionalità disponibili sulla postazione PC locale.

#### **Art. 5.4.1.9 ACCESSO LOCALE**

Per mezzo di una postazione PC locale, sarà possibile effettuare la completa gestione degli impianti, la registrazione degli allarmi e delle principali grandezze analogiche, che saranno rappresentate su opportune pagine grafiche (trend), nonché tutte le necessarie attività di gestione degli impianti stessi.

Il sistema, per la sua natura altamente scalabile, consentirà in futuro la implementazione di altre porzioni di impianti tecnologici, e l'interfacciamento con eventuali sistemi di Supervisione esistenti, attraverso un collegamento Ethernet, e protocollo Modbus TCP.

#### **Art. 5.4.1.10 VISTE GRAFICHE DEL SISTEMA**

La soluzione adottata include la realizzazione e fornitura delle "viste" grafiche necessarie per una completa gestione di tutte le componenti: le tavole grafiche dinamiche riportano i parametri fisici rilevati "in tempo reale" e consentono quindi la rappresentazione di tutti gli eventi ed allarmi, così come la visualizzazione dell'andamento delle variabili più significative dell'impianto.

#### **Art. 5.4.2 SOTTOSTAZIONI BMS**

Le sottostazioni a servizio del sistema BMS saranno costituite essenzialmente da una unità processore con ethernet TCP/IP, WEB e FTP server, file system, 2 Mbyte programma utente, 1 Mbyte RAM per database testi, 128 Mbyte memoria flash, 4 alloggiamenti per moduli di I/O, espandibili fino a 1.024 I/O, interfacce: ethernet, USB, RS-485, corredate dai seguenti accessori:

- moduli di I/O digitali, led di stato per ogni I/O, alimentazione 24 Vcc, capacità, di norma, fino a 12 ingressi/uscite digitali, 1 interfaccia RS485 (S-BUS e MODBUS)
- moduli di I/O analogici con comando manuale prioritario per tutte le uscite, led di stato per ogni I/O, alimentazione 24 Vcc, capacità, di norma, fino a 8 ingressi/uscite analogiche, 1 interfaccia RS485 (S-BUS e MODBUS)
- moduli di interfaccia seriale con 1 x RS422 / RS485 con separazione galvanica
- modull di interfaccia DALI master per un massimo di 64 ballast DALI, con alimentatore DALI-bus

integrato

- alimentatore switching, ingresso 230 V, uscita 24 V / 2,5 A
- quadro elettrico o pannello di fondo da installare all'interno di quadro elettrico esistente, completo di organi di comando e protezioni, cablaggio, morsettiere, prove di funzionamento e collaudo.

### **Art. 5.4.3 ELEMENTI IN CAMPO ED ACCESSORI**

#### **Art. 5.4.3.1 CONTROLLORE PROGRAMMABILE**

Controllore programmabile, alimentazione 230 V, 14 I/O in totale (di cui 4 AO, 4 IU, 4 relè, 2 triac (24 Vcc o 230 Vac),

#### **Art. 5.4.3.2 PANNELLO GRAFICO TOUCH SCREEN**

Pannello grafico a colori 7" per un interfacciamento semplice e intuitivo dell'utente con i sistemi di controllo e di gestione impianti.

A scelta della DL, in funzione delle condizioni di posa, sono possibili diverse installazioni: a pannello, sia frontale che da retro, a muro oppure ad incasso. In ogni caso è consentito sia l'orientamento orizzontale che verticale.

Dimensioni esterne indicative:

- Larghezza 230 mm, Altezza 125 mm, profondità 45 mm Caratteristiche grafiche:
- Display LCD TFT diagonale 7"
- risoluzione minima 800x480, profondità colore 24 bit, 16.8 milioni di colori
- luminosità 500 cd/m<sup>2</sup> (regolabile con auto spegnimento)
- retroilluminazione a LED
- touch screen resistivo

Sensore temperatura / umidità ambiente:

- 0...50 °C +- 1 °C / 20...80% rH +- 5%

Tipologia di installazione:

- incassato a muro o a pannello Grado di protezione minimo:
- IP66 per installazione a pannello / IP20 per installazione incassato a muro Interfacce di comunicazione:
- una porta Ethernet - RJ45 femmina
- una porta micro USB 2.0
- una porta seriale RS 485
- WI-FI IEEE 802.11 b/g/n (opzionale) Alimentazione:
- 24Vcc, massima potenza assorbita 9W (protezione mediante fusibile automatico)

Immunità contro le sovratensioni:

- Classe isolamento:
- Classe III

#### **Art. 5.4.3.3 SONDA DI TEMPERATURA**

Sonda di temperatura a cavo sensore NTC 20K -40/+80°C; capsula in polipropilene 6 x 23 mm; cavo in pvc lunghezza 2 m; grado di protezione IP67.

#### **Art. 5.4.3.4 SENSORE DI LUMINOSITA' E/O PRESENZA**

Sensore di luminosità e/o presenza a soffitto con alimentazione a 24 Vcc.

#### **Art. 5.4.3.5 ALIMENTATORI**

Alimentatori switching, ingresso 230 V, uscita 24 Vcc

## **CAPO 6 IM - NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 6.1 NORME GENERALI**

#### **Art. 6.1.1 GENERALITÀ**

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

Per le opere a corpo, qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

#### **Art. 6.1.2 CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI A CORPO E/O A MISURA**

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

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

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore (OEPV), contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

#### **Art. 6.1.3 LAVORI IN ECONOMIA**

Le somme a disposizione per lavori in economia non daranno luogo ad una valutazione a misura, e i lavori saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

#### **Art. 6.1.4 CONTABILIZZAZIONE DELLE VARIANTI**

Nel caso di variante in corso d'opera, gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara, ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara

Le norme di misurazione per la contabilizzazione, sia delle opere a misura previste in contratto che delle varianti, saranno le seguenti:

#### **Art. 6.1.5 IMPIANTI ELETTRICI TELEFONICI E SPECIALI**

##### **Art. 6.1.5.1 CANALIZZAZIONI E CAVI**

I tubi di protezione, le canalette portacavi, i condotti sbarre, il piatto di ferro zincato per le reti di terra, saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera. Sono comprese le incidenze per gli sfridi e per i pezzi speciali per gli spostamenti, raccordi, supporti, staffe, mensole e morsetti di sostegno ed il relativo fissaggio a parete con tasselli ad espansione.

I cavi multipolari o unipolari di MT e di BT saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, aggiungendo 1 m per ogni quadro al quale essi sono attestati. Nei cavi unipolari o multipolari di MT e di BT sono comprese le incidenze per gli sfridi, i capi corda e i marca-cavi, esclusi i terminali dei cavi di MT

I terminali dei cavi a MT saranno valutati a numero. Nel prezzo dei cavi di MT sono compresi tutti i materiali



occorrenti per l'esecuzione dei terminali stessi.

I cavi unipolari isolati saranno valutati al metro lineare misurando l'effettivo sviluppo in opera, aggiungendo 30 cm per ogni scatola o cassetta di derivazione e 20 cm per ogni scatola da frutto. Sono comprese le incidenze per gli sfridi, morsetti volanti fino alla sezione di 6 mm<sup>2</sup>, morsetti fissi oltre tale sezione.

Le scatole e le cassette di derivazione saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologia e dimensione. Nelle scatole di derivazione stagne sono compresi tutti gli accessori quali passacavi pareti chiuse, pareti a cono, guarnizioni di tenuta.

#### **Art. 6.1.5.2 APPARECCHIATURE IN GENERALE E QUADRI ELETTRICI**

Le apparecchiature in generale saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e portata entro i campi prestabiliti. Sono compresi tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

I quadri elettrici saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche e tipologie in funzione di:

- superficie frontale della carpenteria e relativo grado di protezione (IP);
- numero e caratteristiche degli interruttori, contattori, fusibili, ecc.

Nei quadri la carpenteria comprenderà le cerniere, le maniglie, le serrature, i pannelli traforati per contenere le apparecchiature, le etichette, ecc. Gli interruttori automatici magnetotermici o differenziali, i sezionatori ed i contattori da quadro, saranno distinti secondo le rispettive caratteristiche e tipologie quali:

- a) il numero dei poli;
- b) la tensione nominale;
- c) la corrente nominale;
- d) il potere di interruzione simmetrico;
- e) il tipo di montaggio (contatti anteriori, contatti posteriori, asportabili o sezionabili su carrello); comprenderanno l'incidenza dei materiali occorrenti per il cablaggio e la connessione alle sbarre del quadro e quanto occorre per dare l'interruttore funzionante.

I corpi illuminanti saranno valutati a numero secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e potenzialità. Sono comprese le lampade, i portalampade e tutti gli accessori per dare in opera l'apparecchiatura completa e funzionante.

- I frutti elettrici di qualsiasi tipo saranno valutati a numero di frutto montato. Sono escluse le scatole, le placche e gli accessori di fissaggio che saranno valutati a numero.

#### **Art. 6.1.6 MATERIALI A PIÈ D'OPERA**

Per determinati manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, il prezzo a piè d'opera ed il suo accreditamento in contabilità prima della messa in opera è stabilito in misura non superiore alla metà del prezzo stesso da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, al prezzo di progetto.

I prezzi per i materiali a piè d'opera si determineranno nei seguenti casi

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori, comprese le somministrazioni per lavori in economia, alla cui esecuzione provvede direttamente la Committenza;
- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto, ai sensi dell'ex art. 180 del DPR 207/2010;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Banca quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.