



### Riqualificazione funzionale e messa in sicurezza del 13° circolo didattico nido De Meis.

**CUP: B68I22000290006 CIG: 95532707CB**

#### PROGETTO ESECUTIVO

Il Responsabile del procedimento  
Ing Maurizio Barbano

Progettista RTP:  
Ing Fabio Mastellone di Castelvetero  
Arch Nadia Signoriello  
Geol. Michela Langella

DESCRIZIONE ELABORATO:

**Capitolato speciale d'appalto**

COD. ELABORATO :

**G**

SCALA :

-

DATA :

**GIUGNO 2023**

REVISIONE

DATA

REV

REDAZIONE :

Arch. P. Murlo

VERIFICA :

Ing. P. Mastellone

APPROVAZIONE :

Ing F. Mastellone

# **PARTE GENERALE**

## I N D I C E

<b>CAPO I - CONDIZIONI GENERALI E PARTICOLARI DELL'APPALTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ART. 1 - OGGETTO DELL' APPALTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ART. 2 – AMMONTARE DELL'APPALTO .....</b>	<b>3</b>
<b>ART. 3 - MODALITÀ DELL'APPALTO .....</b>	<b>3</b>
<b>ART. 4 - CATEGORIE DI LAVORAZIONI E RELATIVE CLASSIFICHE .....</b>	<b>3</b>
<b>ART. 5 - DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE.....</b>	<b>4</b>
<b>ART. 6 - CONDIZIONI DI APPALTO .....</b>	<b>4</b>
<b>ART. 7 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO.....</b>	<b>4</b>
<b>ART. 8 - OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE, DI LEGGI, DI REGOLAMENTI E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE .....</b>	<b>5</b>
<b>ART. 9 - VARIAZIONI, AUMENTI E DIMINUZIONI DEI LAVORI.....</b>	<b>6</b>
<b>ART. 10 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'IMPRESA.....</b>	<b>8</b>
<b>ART. 11 - RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE: PIANO DELLE MISURE PER LA SICUREZZA FISICA DEI LAVORATORI .....</b>	<b>11</b>
<b>ART. 12 - OSSERVANZA DELLE NORME SULLA SICUREZZA E LA SALUTE DEI LAVORATORI SUL LUOGO DI LAVORO .....</b>	<b>13</b>
<b>ART. 13 - ONERI ED OBBLIGHI DEL COMMITTENTE .....</b>	<b>14</b>
<b>ART. 14 - ESONERO DALL'OBBLIGO DI PRODURRE LA CAUZIONE PROVVISORIA .....</b>	<b>ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.</b>
<b>ART. 15 - GARANZIA DEFINITIVA .....</b>	<b>14</b>
<b>ART. 16 - GARANZIE E COPERTURE ASSICURATA.....</b>	<b>14</b>
<b>ART. 17 – SUBAPPALTO .....</b>	<b>15</b>
<b>ART. 18 - RECESSO DELLA STAZIONE APPALTANTE.....</b>	<b>19</b>
<b>ART. 19 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO.....</b>	<b>19</b>
<b>ART. 20- RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER REATI ACCERTATI E PER REVOCA DI ATTESTAZIONE DI QUALIFICAZIONE .....</b>	<b>19</b>
<b>ART. 21 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER INADEMPIMENTO, IRREGOLARITÀ E RITARDO DELL'APPALTATORE .....</b>	<b>19</b>
<b>ART. 22 - CONSEGNA DEI LAVORI.....</b>	<b>20</b>
<b>ART. 23 - CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI - PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI - TERMINE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI - PENALI PER I RITARDI.....</b>	<b>22</b>
<b>ART. 24 - SOSPENSIONI E RIPRESE DEI LAVORI.....</b>	<b>24</b>
<b>ART. 25 - DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO.....</b>	<b>26</b>
<b>ART. 26 - CONTI FINALI - COLLAUDI - ATTIVAZIONE ANTICIPATA DELLE OPERE .....</b>	<b>26</b>
<b>ART. 27 - RAPPRESENTANZA LEGALE DELL'IMPRESA - DIREZIONE DEI LAVORI DA PARTE DELL'IMPRESA - RAPPRESENTANZA DELL'IMPRESA SUI LAVORI.....</b>	<b>27</b>
<b>ART. 28 - VERIFICHE DELLA DIREZIONE LAVORI.....</b>	<b>27</b>
<b>ART. 29 - LAVORI IN ECONOMIA.....</b>	<b>28</b>
<b>ART. 30 - VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA .....</b>	<b>29</b>

<b>ART. 31 – ANTICIPAZIONE .....</b>	<b>29</b>
<b>ART. 32 - CONTABILIZZAZIONE LAVORI - PAGAMENTI ACCONTI E RATA DI SALDO.....</b>	<b>30</b>
<b>ART. 33 – GESTIONE DELLE RISERVE.....</b>	<b>32</b>
<b>ART. 34 – DIFESA DELL’AMBIENTE E GESTIONE DEI RIFIUTI.....</b>	<b>33</b>

## CAPO I - CONDIZIONI GENERALI E PARTICOLARI DELL'APPALTO

### ART. 1 - OGGETTO DELL' APPALTO

E' la " Riqualificazione funzionale e messa in sicurezza del 13° circolo didattico nido De Meis.  
CUP: B68I22000290006 CIG: 95532707CB

### ART. 2 – AMMONTARE DELL'APPALTO

L'importo complessivo dei lavori da pagarsi ammonta ad € 3.018.892,24, oltre IVA come di seguito distribuiti

A1	Importo lavori	€ 2.587.637,45
A2	Costi della sicurezza	€ 431.254,79
	<b>Totale</b>	<b>€ 3.018.892,24</b>

Il costo degli oneri della sicurezza di € € 431.254,79, non è soggetto al ribasso d'asta sono desunti dalla Tariffa Regione Campania 2023. Ai sensi dell'art. 23, comma 16, del D. Lgs n. 50/2016 i costi della manodopera, compresi nell'importo a base di gara, ammontano ad Euro 59.758,60 e sono stati calcolati applicando la Tariffa Regione Campania 2023.

### ART. 3 - MODALITÀ DELL'APPALTO

Il contratto è stipulato interamente "misura", ai sensi dell'art. 59, comma 5bis, del d. lgs. n. 50/2016 ed s.m.i. Il ribasso percentuale offerto dall'appaltatore in sede di gara si applica all'importo dei lavori pari ad € 2.587.637,45

### ART. 4 - CATEGORIE DI LAVORAZIONI E RELATIVE CLASSIFICHE

Le categorie di lavori che compongono l'appalto sono:

**TABELLA LAVORAZIONI CATEGORIE E CLASSIFICHE**

Lavorazione	Categoria e classifica	Importo	Qualificazione obbligatoria	Prevalente/scorporabile	Subappaltabile	Incidenza %
Edifici civili	Cat. OG1 Class. IV	Euro 2.382.841,04	Si	Prevalente	Subappaltabile ex art. 105 comma 1 del Codice	78,93%
Impianti tecnologici	Cat. OG11 Classe III	Euro 636.051,20	Si	Scorporabile	Subappaltabile	21,07 %
<b>Totale</b>		<b>Euro 3.018.892,24</b>				<b>100%</b>

Ai sensi dell'art. 105, comma 1, del D. Lgs n. 50/2016 il contratto di appalto non può essere ceduto e "non può essere affidata a terzi l'integrale esecuzione delle prestazioni o lavorazioni oggetto del contratto di appalto, nonché la prevalente esecuzione delle lavorazioni relative al complesso delle categorie prevalenti". L'aggiudicatario deve quindi eseguire in misura prevalente i lavori della categoria OG1, mentre può subappaltare interamente i lavori della categoria scorporabile OG11.

Ai sensi dell'art. 61, comma 2, del DPR 207/2010 La qualificazione in una categoria abilita l'impresa a partecipare alle gare e ad eseguire i lavori nei limiti della propria classifica

incrementata di un quinto; nel caso di imprese raggruppate o consorziate la medesima disposizione si applica con riferimento a ciascuna impresa raggruppata o consorziata, a condizione che essa sia qualificata per una classifica pari ad almeno un quinto dell'importo dei lavori a base di gara.

Ai sensi dell'art. 92, comma 1, del DPR n. 207/2010 il concorrente singolo può partecipare alla gara qualora sia in possesso dei requisiti economico-finanziari e tecnico-organizzativi relativi alla categoria prevalente per l'importo totale dei lavori ovvero sia in possesso dei requisiti relativi alla categoria prevalente e alle categorie scorporabili per i singoli importi. I requisiti relativi alle categorie scorporabili non posseduti dall'impresa devono da questa essere posseduti con riferimento alla categoria prevalente.

## **ART. 5 - DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE**

Il progetto esecutivo redatto ai sensi del D. Lgs. 18/04/2016, n. 50, riguarda gli interventi di adeguamento sismico ed efficientamento energetico.

L'intervento previsto per l'adeguamento sismico prevede la realizzazione di placcaggi pilastri e travi. Le opere di efficientamento energetico consistono nell'isolamento termico degli elementi opachi, la sostituzione degli infissi, l'isolamento termico del solaio di copertura e di quello tra piano terra e piano seminterrato. E' inoltre previsto, sempre ai fini dell'efficientamento energetico, installazione di un impianto fotovoltaico in copertura e un solare termico.

## **ART. 6 - CONDIZIONI DI APPALTO**

Nell'accettare i lavori l'appaltatore dichiara:

- di aver preso visione delle aree interessate dai lavori, attraverso apposito sopralluogo guidato, da effettuarsi dal Legale Rappresentante o Direttore Tecnico o persona delegata della ditta partecipante all'Appalto, in presenza di un tecnico incaricato, e di avere accertato le condizioni dei luoghi e degli impianti. Di detto sopralluogo verrà stilato apposito verbale che dovrà essere presentato dall'appaltatore in sede di gara.
- di aver preso conoscenza delle opere da eseguire;
- di aver valutato le condizioni di viabilità e di accesso;
- di aver valutato, nella formulazione dell'offerta, tutte le circostanze e gli elementi che possano, in qualche modo, influire sulla determinazione dei costi sia della manodopera che delle forniture e dei noleggi;
- di aver visionato copia completa degli elaborati di progetto, i particolari costruttivi e quanto altro fornito dall'amministrazione per valutare l'appalto.
- di avere attentamente esaminato tutte le condizioni del presente capitolato speciale, del capitolato tecnico, gli elaborati di progetto, i particolari costruttivi e quanto altro fornito dall'amministrazione per valutare l'appalto;
- di avere esaminato i prezzi giudicandoli congrui e remunerativi;
- di avere valutato adeguati e sufficienti i tempi del programma dei lavori tenendo conto anche di eventuali condizioni climatiche sfavorevoli.

L'appaltatore non potrà, quindi, eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza delle condizioni o la sopravvenienza di elementi non valutati o non considerati, tranne che nei casi di forza maggiore previsti dal codice civile o nelle circostanze soggette alla revisione dei prezzi.

Con l'accettazione dei lavori l'appaltatore dichiara di avere i mezzi necessari per l'esecuzione delle opere a perfetta regola d'arte e con le più aggiornate tecniche d'intervento.

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

Fanno parte integrante del contratto di appalto:

- gli atti della gara indetta dal Comune di Napoli;
- il presente Capitolato;
- il Disciplinare di gara;
- il Capitolato Generale d'appalto approvato con D.M. 19.04.2000 n. 145, nella parte vigente
- il Prezzario dei LL.PP. Regione Campania 2023;

- Elenco prezzi unitari;
- l'offerta della ditta
- copia della polizza R.C. citata nel presente Capitolato
- la garanzia definitiva
- eventuale dichiarazione circa l'intenzione di avvalersi del subappalto.
- il piano di sicurezza e di coordinamento
- il cronoprogramma

altri eventuali documenti e/o atti in quanto prescritti da norme applicabili alla fattispecie.

- i seguenti elaborati di progetto esecutivo :

- a) Relazione tecnica generale di progetto
- b) Tavole di progetto

In caso di discordanza tra gli atti di cui sopra hanno valenza/priorità in ordine decrescente.

## 7.2 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.

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 - OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE, DI LEGGI, DI REGOLAMENTI E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE**

L'Impresa dichiara di conoscere ed accettare espressamente ai sensi e per gli effetti dell'art.1341 del Codice Civile tutte le norme del Capitolato Generale di Appalto, di cui al D.M. 19.4.2000 n.145 nella parte vigente.

Per tutto quanto non sia in contrasto con le condizioni del contratto e del presente Capitolato Speciale, l'appalto è soggetto all'osservanza del suddetto Capitolato Generale di Appalto, del D.P.R. 207/2010 nella parte vigente, del D.Lgs n. 50/2016 e s.m.i., del D.M. n. 49/2018 di tutte le vigenti leggi, decreti e regolamenti, circolari, ordinanze, ecc., che comunque possono interessare direttamente o indirettamente l'oggetto dell'affidamento, emanate per le rispettive competenze dallo Stato, dalla Regione, dalle Province, dai Comuni e da altri Enti Locali, da Enti Pubblici, da Aziende autonome, ecc.

I prezzi di contratto comprendono e compensano gli oneri conseguenti all'osservanza di dette leggi, decreti, regolamenti, circolari ed ordinanze vigenti alla data del contratto.

Qualora nel corso del tempo contrattuale dovessero intervenire leggi, decreti, regolamenti, circolari ed ordinanze, la cui osservanza dovesse modificare gli oneri posti a carico dell'Impresa alla data del contratto, l'incidenza di detti nuovi oneri verrà valutata ai sensi del D.M. n. 49/2018, mediante redazione di nuovi prezzi o corrispettivi in aggiunta o in detrazione a quelli di contratto, a seconda che le nuove norme determinino un aggravio od una diminuzione degli oneri a carico dell'Impresa.

Per quanto attiene ai contratti collettivi di lavoro ed ai pagamenti ai lavoratori, si richiamano gli artt.7 e 13 del Capitolato Generale d'Appalto. Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D.L.vo 81/2008.

Nell'esecuzione delle opere l'Impresa è tenuta alla scrupolosa osservanza delle norme stabilite negli atti contrattuali.

Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa è, altresì, obbligata ad osservare ed a fare osservare dal proprio personale dipendente tutte le norme antinfortunistiche e sulla sicurezza del lavoro.

L'Impresa è diretta ed unica responsabile di ogni conseguenza negativa, sia civile che penale, derivante dall'inosservanza o dalla imperfetta osservanza delle norme di cui ai precedenti commi, anche se tali inadempienze derivino da carenze del progetto o di ogni altro elaborato che sia stato approvato dall'Ente Appaltante.

## **ART. 9 - VARIAZIONI, AUMENTI E DIMINUZIONI DEI LAVORI**

1. Nessuna variazione può essere introdotta dall'appaltatore di propria iniziativa, per alcun motivo, in difetto di autorizzazione dell'Amministrazione Committente. Il mancato rispetto di tale divieto comporta a carico dell'esecutore la rimessa in pristino delle opere nella situazione originale; il medesimo sarà inoltre tenuto ad eseguire, a proprie spese, gli interventi di rimozione e ripristino che dovessero essergli ordinati dall'Amministrazione Committente e a risarcire tutti i danni per tale ragione sofferti da quest'ultima, fermo che in nessun caso può vantare compensi, rimborsi o indennizzi per i lavori medesimi.

2. Le modifiche e le varianti dei contratti di appalto in corso di validità sono ammesse e disciplinate secondo quanto disposto dall'art. 106 del D. Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e dal D.M. 49/2018.

### 3. Varianti

Ai sensi dell'articolo 106, commi 1, lettera c) e 4, del D. Lgs n. 50/2016 sono ammesse le varianti, in aumento o in diminuzione purché ricorrano tutte le seguenti condizioni:

a) sono determinate da circostanze imprevedute e imprevedibili, ivi compresa la sopravvenienza di nuove disposizioni legislative o regolamentari o provvedimenti di autorità o enti preposti alla tutela di interessi rilevanti;

b) non è alterata la natura generale del contratto;

c) non comportano un aumento del prezzo superiore al 50% (cinquanta per cento) del valore del contratto iniziale, ai sensi dell'art. 106, comma 7, del D. Lgs n. 50/2016;

d) non introducono condizioni che, se fossero state contenute nella procedura d'appalto iniziale, avrebbero consentito l'ammissione di operatori economici diversi da quelli inizialmente selezionati o l'accettazione di un'offerta diversa da quella inizialmente accettata, oppure avrebbero attirato ulteriori partecipanti alla procedura di aggiudicazione;

e) non modificano l'equilibrio economico del contratto a favore dell'aggiudicatario e non estendono notevolmente l'ambito di applicazione del contratto;

f) non siano imputabili a errori od omissioni progettuali.

La variante deve comprendere, ove ritenuto necessario dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, l'adeguamento del PSC, con i relativi costi non assoggettati a ribasso nonché l'adeguamento dei POS.

### 4. Modifiche art. 106, comma 2, del D. Lgs n. 50/2016

Oltre a quanto previsto in materia di varianti, l'Amministrazione si riserva la facoltà di apportare modifiche al contratto di appalto, senza necessità di una nuova procedura di gara, purché il valore della modifica è al di sotto di entrambi i seguenti valori:

a) le soglie fissate all'articolo 35 del D. Lgs n. 50/2016;

b) il 15 per cento del valore iniziale del contratto di appalto.

Tuttavia la modifica non può alterare la natura complessiva del contratto. Qualora la necessità di modificare il contratto derivi da errori o da omissioni nel progetto esecutivo, che pregiudichino in tutto o in parte la realizzazione dell'opera o la sua utilizzazione, essa è consentita solo nei limiti quantitativi di cui al presente comma, ferma restando la responsabilità dei progettisti esterni.

### 5. Iter modifiche e varianti

Il direttore dei lavori fornisce al RUP l'ausilio necessario per gli accertamenti in ordine alla sussistenza delle condizioni di cui all'articolo 106 del D. Lgs n. 50/2016. Con riferimento ai casi indicati dall'articolo 106, comma 1, lettera c), D. Lgs n. 50/2016, il direttore dei lavori descrive la situazione di fatto ai fini dell'accertamento da parte del RUP della sua non imputabilità alla stazione appaltante, della sua non prevedibilità al momento della redazione del progetto o della consegna dei lavori e delle ragioni per cui si rende necessaria la variazione



Il direttore dei lavori propone al RUP le modifiche, nonché le varianti dei contratti in corso di esecuzione e relative perizie di variante, indicandone i motivi in apposita relazione da inviare al RUP, nei casi e alle condizioni previste dall'articolo 106 del codice. Il direttore dei lavori risponde delle conseguenze derivanti dall'aver ordinato o lasciato eseguire modifiche o addizioni al progetto, senza averne ottenuto regolare autorizzazione, sempre che non derivino da interventi volti ad evitare danni gravi a persone o cose o a beni soggetti alla legislazione in materia di beni culturali e ambientali o comunque di proprietà delle stazioni appaltanti.

In caso di modifiche al progetto non disposte dal direttore dei lavori, quest'ultimo fornisce all'appaltatore le disposizioni per la rimessa in pristino con spese a carico dell'esecutore stesso.

Nel caso di cui all'articolo 106, comma 12, del codice, l'appaltatore non può far valere il diritto alla risoluzione del contratto e la perizia suppletiva è accompagnata da un atto di sottomissione che l'appaltatore è tenuto a sottoscrivere in segno di accettazione o di motivato dissenso. Nel caso in cui la stazione appaltante disponga variazioni in diminuzione nel limite del quinto dell'importo del contratto, deve comunicarlo all'esecutore tempestivamente e comunque prima del raggiungimento del quarto quinto dell'importo contrattuale; in tal caso nulla spetta all'esecutore a titolo di indennizzo.

Se la variazione supera il limite del quinto dell'importo dell'appalto il Responsabile del Procedimento ne dà comunicazione all'Appaltatore che, nel termine di dieci giorni dal suo ricevimento, deve dichiarare per iscritto se intende accettare la prosecuzione dei lavori e a quali condizioni; nei quarantacinque giorni successivi al ricevimento della dichiarazione la Stazione Appaltante deve comunicare all'Appaltatore le proprie determinazioni. Qualora quest'ultimo non dia alcuna risposta alla comunicazione del Responsabile del Procedimento si intende manifestata la volontà di accettare la variante agli stessi prezzi, patti e condizioni del contratto originario. Se la Stazione Appaltante non comunica le proprie determinazioni nel termine fissato, si intendono accettate le condizioni avanzate dall'Appaltatore. Nel caso in cui l'importo delle variazioni superi il limite del quinto dell'importo dell'appalto la perizia è accompagnata da un atto aggiuntivo al contratto principale, sottoscritto dall'Appaltatore in segno di accettazione, nel quale sono riportate le condizioni alle quali è condizionata tale accettazione. Ai fini della determinazione del quinto, l'importo dell'appalto è formato dalla somma risultante dal contratto originario, aumentato dell'importo degli atti di sottomissione e degli atti aggiuntivi per varianti già intervenute, nonché dell'ammontare degli importi, diversi da quelli a titolo risarcitorio, eventualmente riconosciuti all'esecutore ai sensi degli articoli 205 e 208 del D. Lgs n. 50/2016.

Le variazioni sono valutate in base ai prezzi di contratto, ma se comportano categorie di lavorazioni non previste o si debbano impiegare materiali per i quali non risulta fissato il prezzo contrattuale si provvede alla formazione di nuovi prezzi. I nuovi prezzi delle lavorazioni o materiali sono valutati:

- a) desumendoli dai prezzi di cui all'articolo 23, comma 16 del codice, ove esistenti;
- b) ricavandoli totalmente o parzialmente da nuove analisi effettuate avendo a riferimento i prezzi elementari di mano d'opera, materiali, noli e trasporti alla data di formulazione dell'offerta, attraverso un contraddittorio tra il direttore dei lavori e l'esecutore, e approvati dal RUP.

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

Il direttore dei lavori può disporre modifiche di dettaglio non comportanti aumento o diminuzione dell'importo contrattuale, comunicandole preventivamente al RUP.

#### 6 Varianti per errori o omissioni progettuali

Ai sensi dell'articolo 106, comma 2, del D. Lgs n. 50/2016 se, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto posto a base di gara, si rendono necessarie

varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedono il 15% (quindici per cento) dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale è invitato l'appaltatore originario.

## **ART. 10 - ONERI ED OBBLIGHI DIVERSI A CARICO DELL'IMPRESA**

Oltre agli oneri di cui al Capitolato Generale d'Appalto, saranno a carico dell'Impresa gli oneri seguenti, che, come ogni altro onere ed obbligo particolare e generale, s'intendono compresi e compensati con i prezzi contrattuali e, segnatamente:

1) Osservare scrupolosamente tutte le norme in vigore e quelle che eventualmente venissero emanate durante la esecuzione dell'appalto in materia di assunzione di mano d'opera e provvedere al regolare assolvimento degli obblighi contributivi in materia previdenziale, assistenziale, antinfortunistica e in ogni altro ambito tutelato dalle leggi speciali. In caso di inosservanza a detti obblighi, la Stazione Appaltante procede ai sensi dell'art. 30, commi 5 e 5-bis, del 50/2016.

2) Fornire alla Direzione dei Lavori, entro i termini prefissati dalla stessa, tutte le notizie relative all'impiego della mano d'opera.

3) Osservare le norme prescritte dalle vigenti leggi e regolamenti relativi al lavoro, alle assicurazioni varie degli operai contro gli infortuni sul lavoro, alla disoccupazione involontaria, all'invalidità e vecchiaia, alle malattie e le altre disposizioni in vigore per l'assunzione della mano d'opera, per il pagamento degli assegni familiari, ferie, festività, indennità di licenziamento, fondo integrazione salario e tutte le altre esistenti e che potranno intervenire in corso di appalto.

4) Corrispondere le paghe operaie e conseguenti indennità di contingenza, assegni familiari ed indennità di lavoro straordinario o festivo non inferiori a quelle dei contratti collettivi di lavoro vigenti nella località e nel tempo in cui si svolgono i lavori.

L'Impresa è responsabile nei confronti dell'Ente Appaltante della osservanza delle norme di cui al presente punto da parte degli eventuali sub-appaltatori nei riguardi dei rispettivi dipendenti.

5) Provvedere alle spese per illuminazione e agli eventuali supplementi paga agli operai per eventuali lavori notturni.

6) Provvedere a tutti gli impianti di cantiere, mezzi di trasporto, attrezzi, ecc.

7) Provvedere alla fornitura di acqua per gli usi di cantiere, per gli impasti e per le prove dei manufatti in genere.

8) Prestarsi in ogni tempo alle prove, anche in fabbrica, alle quali la Direzione Lavori intendesse assoggettare i materiali impiegati o da impiegare, ed alle prove ed ai saggi sulle opere costruite, mettendo a disposizione gli attrezzi e la mano d'opera occorrenti e provvedendo a tutte le spese per il prelevamento dei campioni e l'invio di essi agli Istituti di prova ufficiali, nonché al pagamento delle relative tasse per l'esecuzione delle prove ed il rilascio dei certificati.

In particolare, per le malte ed i calcestruzzi provvedere, con prelevamenti disposti dalla Direzione Lavori sugli impasti, alla confezione di provini in apposite forme approvate dalla Direzione Lavori, curandone successivamente la conservazione in luogo adatto, la stagionatura, l'imballaggio in maniera da garantirne l'integrità, nonché il recapito agli Istituti di prova indicati dall'Ente Appaltante.

Tutti i controlli sui materiali impiegati saranno, in ogni caso, effettuati con le modalità e con la frequenza dei prelievi prescritte dalle norme vigenti ed eventuali successive modificazioni.

Saranno, inoltre, a carico dell'Impresa le prove prescritte, nella fabbrica di provenienza, di tutti i materiali, tubi, pezzi speciali, apparecchi, ecc., oltre alle prove di funzionamento in opera dei macchinari, apparecchiature, ecc.

Saranno, infine, a carico dell'Impresa le prove di funzionamento, nonché tutte le altre prove che la Direzione Lavori riterrà di eseguire per verificare l'osservanza da parte dell'Impresa delle condizioni e degli impegni contrattuali.

9) Provvedere a tutti i permessi e licenze necessari, nonché alle occupazioni provvisorie per l'impianto dei cantieri, per la costituzione di depositi (ivi comprese le discariche provvisorie e definitive), per l'apertura e lo sfruttamento delle cave di prestito, per l'occupazione delle aree per uffici di cantiere, baracche, magazzini, strade di accesso ed opere provvisorie di qualsiasi genere e per ogni per ogni altra esigenza connessa all'esecuzione dei lavori.

10) Provvedere alla conservazione e custodia di qualsiasi materiale di proprietà dell'Ente Appaltante in attesa della posa in opera ed, a lavori ultimati, al trasporto a qualsiasi distanza del materiale residuo nei magazzini e nei depositi che saranno indicati dalla Direzione dei Lavori.

11) Provvedere all'impianto, alla manutenzione, alla sorveglianza ed all'eventuale illuminazione dei cantieri, nonché agli apparecchi di peso e misura dei materiali e agli stacci e vagli per la granulometria degli inerti.

12) Installare le recinzioni, le segnalazioni diurne e notturne mediante appositi cartelli e fanali nei tratti stradali interessati dai lavori, e ciò secondo quanto sarà necessario per la più assoluta garanzia della sicurezza del traffico di ogni tipo e genere, con l'osservanza delle norme vigenti.

13) Mettere a disposizione dell'Ente Appaltante, dal giorno della consegna dei lavori fino al collaudo, gli strumenti topografici, macchine da scrivere, calcolatrici, personale e mezzi

d'opera per i tracciamenti, rilievi, misurazioni, verifiche di ogni genere e per la contabilità dei lavori.

14) Provvedere all'esecuzione dei ponti di servizio e delle puntellature e di ogni altra opera provvisoria per la costruzione, riparazione, restauro e demolizione dei manufatti e per la sicurezza del lavoro.

15) Ristabilire e reintegrare nello stato primitivo quelle parti delle opere che vengono demolite o comunque alterate in dipendenza dei saggi ed esplorazioni effettuate dalla Direzione dei Lavori, ovvero ordinati dal Collaudatore.

16) Curare il buon ordine e la disciplina del cantiere.

17) Provvedere a tutti i tracciamenti esecutivi dei manufatti di progetto e delle opere in genere ed al preventivo rilevamento di dettaglio di ogni elemento la cui conoscenza sia utile o necessaria per l'esecuzione dei lavori.

18) Provvedere alla raccolta periodica delle fotografie, anche in formato digitale, delle opere eseguite nel numero che sarà di volta in volta richiesto dalla Direzione dei Lavori.

A lavori ultimati l'Impresa dovrà fornire tutte le fotografie, anche in formato digitale, a colori che saranno richieste dalla Direzione dei Lavori.

19) Fornire all'Ente Appaltante, a lavori ultimati, tre copie di tutti i disegni delle opere eseguite e contabilizzate con l'indicazione delle varianti eventualmente effettuate nel corso dei lavori, in modo da lasciare una esatta documentazione delle opere così come effettivamente realizzate.

20) Provvedere alla conservazione e custodia delle opere fino al collaudo provvisorio.

A carico dell'Impresa sono posti tutti gli oneri conseguenti al rispetto delle norme contenute nei Piani di sicurezza, ivi compresi gli adeguamenti disposti dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori, fermo restando l'importo del compenso stabilito.

21) Mettere a disposizione dell'Ente Appaltante fino alla redazione dello stato finale dei lavori, nonché mantenere e custodire locali in muratura od in legname, di superficie coperta non inferiore a 40 mq. arredati con mobili d'ufficio, tavoli, sedie ed accessori d'uso.

L'Impresa avrà l'onere di provvedere alla fornitura di energia elettrica, acqua, telefono, riscaldamento, personale e mezzi per la pulizia dei locali.

L'esatta ubicazione dei locali sarà concordata con la Direzione dei Lavori.

È prescritto inderogabilmente che detti locali devono formare un'unità nettamente separata da locali a qualunque scopo adibiti dall'Impresa all'esercizio delle proprie attività sia direzionali, sia amministrative e comunque connesse con la esecuzione dei lavori (magazzini, officine, mense, ecc.). Detta prescrizione si intende estesa anche ai servizi ed alle eventuali pertinenze (ingressi, scale) che debbono essere nettamente separati.

Fare allontanare dalla zona dei lavori, dietro motivata richiesta scritta del Direttore dei lavori, gli agenti, i capi cantieri e gli operai che non siano di gradimento dell'Ente Appaltante.

22) Istituire e mantenere per tutta la durata dei lavori un registro dei visitatori, sul quale l'Impresa annoterà i nomi e le qualifiche dei visitatori dei cantieri, degli impianti e delle opere in genere, facendovi apporre la firma.

23) Fermo restando quanto disposto dall'articolo 103 del D. Lgs n. 50/2016, provvedere a stipulare una polizza assicurativa che tenga indenne l'Amministrazione da tutti i rischi di esecuzione, da qualsiasi causa determinati, e che preveda anche una garanzia di responsabilità civile per danni a terzi nell'esecuzione dei lavori sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione.

Tutti gli oneri ed obblighi sopra specificati sono a carico dell'Impresa in quanto i prezzi di contratto sono comprensivi delle spese corrispondenti.

Quando l'Impresa non adempia a questi obblighi l'Ente Appaltante sarà in diritto, previo avviso dato per iscritto, e, restando questo senza effetto, entro il termine fissato della notifica, di provvedere direttamente, quale che sia la spesa necessaria, disponendo con speciali ordinativi il dovuto pagamento che dovrà essere eseguito dall'Impresa nel termine di dieci giorni.

In caso di rifiuto o di ritardo di tali pagamenti da parte dell'Impresa, essi saranno fatti d'ufficio e l'Ente Appaltante tratterrà la spesa sostenuta dal successivo pagamento in acconto.

Sarà applicata la penale del 10% sull'importo dei pagamenti derivanti dal mancato rispetto degli obblighi sopra descritti nel caso che ai pagamenti stessi debba provvedere l'Ente Appaltante.

Tale penale sarà ridotta al 5% qualora l'Impresa ottemperi all'ordine di pagamento entro il termine fissato nell'atto di notifica.

#### **ART. 11 - RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE: PIANO DELLE MISURE PER LA SICUREZZA FISICA DEI LAVORATORI**

I costi relativi alle attività e misure di prevenzione e protezione, di cui alla vigente legislazione in materia di sicurezza e salute dei lavoratori, nonché riferiti all'applicazione dei contenuti del progetto sicurezza del presente appalto, sono compresi in quota parte in tutte le voci contenute negli elenchi prezzi unitari allegati al progetto esecutivo ed utilizzati per la formulazione del prezzo globale. Tali costi fissi ed invariabili, non sono soggetti al ribasso d'asta e sono indicati all'articolo 2 del presente Capitolato.

L'appaltatore prende atto che tutti gli oneri relativi ai costi della sicurezza, essendo compresi nel prezzo globale, non potranno essere motivo di richiesta di alcun compenso aggiuntivo rispetto alla somma richiesta per la realizzazione dell'opera, anche nel caso di perizie di

variante. L'Appaltatore è tenuto ad adottare, nell'esecuzione di tutti i lavori, i provvedimenti necessari e le cautele atte a garantire la vita e l'incolumità degli operai, delle persone in genere addette ai lavori e dei terzi, nonché ad evitare danni a beni pubblici e privati rimanendo quindi unico responsabile dei danni e degli inconvenienti arrecati.

L'Appaltatore rimane inoltre obbligato ad osservare e fare osservare tutte le vigenti norme di carattere generale e le prescrizioni degli infortuni sul lavoro ed è rigorosamente tenuto a rispettare e far rispettare da tutto il personale (proprio o di eventuali subappaltatori autorizzati) le disposizioni di cui al D.Lgs n. 81/2008 e di ogni altra norma analoga in vigore che venisse emanata prima dell'ultimazione dei lavori.

Di qualsiasi infortunio verificatosi in cantiere dovrà essere data immediata comunicazione alla Direzione Lavori.

L'Appaltatore pertanto, pena la nullità del contratto d'appalto, dovrà procedere alla redazione del piano operativo di sicurezza nonché attenersi a tutte le prescrizioni di cui al D.Lgs. 81/2008. Il suddetto piano deve essere consegnato alla Stazione Appaltante entro 10 giorni dall'aggiudicazione o entro 10 giorni prima della consegna dei lavori e messo a disposizione del Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione, oltre che alle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri.

L'Appaltatore dovrà consegnare all'Amministrazione Appaltante un piano operativo di sicurezza per quanto attiene alle proprie scelte autonome e relative responsabilità nell'organizzazione del cantiere e nell'esecuzione dei lavori, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e di coordinamento e costituente anch'esso parte integrante del contratto d'appalto.

Prima dell'inizio dei lavori o in corso d'opera, l'Appaltatore può presentare eventuali proposte integrative al piano sostitutivo di sicurezza fornito dalla Stazione Appaltante, sia per adeguarne i contenuti alle tecnologie proprie dell'Impresa, sia per garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori, eventualmente disattese nel piano stesso. In tal caso l'Amministrazione si riserva di valutarle e, in caso di parere favorevole, di integrare, con efficacia contrattuale, il piano già predisposto.

Il piano operativo di sicurezza sarà aggiornato di volta in volta e coordinato, a cura dell'Appaltatore, per 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 operativo dell'Appaltatore medesimo.

Nell'ipotesi di associazione temporanea di impresa o di consorzio, detto obbligo incombe all'impresa mandataria o designata quale capogruppo.

Il Direttore Tecnico di Cantiere ed il Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione sono responsabili, ciascuno nell'ambito delle proprie competenze, del rispetto dei vari piani di sicurezza da parte di tutte le Imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

In particolare, l'Appaltatore tra l'altro, dovrà adottare le misure generali di tutela previste dal D.Lgs n. 81/2008:

1 Le misure generali per la protezione della salute e per la sicurezza dei lavoratori sono:

- a) valutazione dei rischi per la salute e la sicurezza;
- b) eliminazione dei rischi in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico e, ove ciò non è possibile, la loro riduzione al minimo;
- c) riduzione dei rischi alla fonte;
- d) programmazione della prevenzione mirando ad un complesso che integra in modo coerente nella prevenzione le condizioni tecniche produttive ed organizzative dell'azienda nonché l'influenza dei fattori dell'ambiente di lavoro;
- e) sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso;
- f) rispetto dei principi ergonomici nella concezione dei posti di lavoro, nella scelta delle attrezzature e nella definizione dei metodi di lavoro e produzione, anche per attenuare il lavoro monotono e quello ripetitivo;
- g) priorità delle misure di protezione collettiva rispetto alle misure di protezione individuale;
- h) limitazione al minimo del numero dei lavoratori che sono, o che possono essere, esposti al rischio;
- i) utilizzo limitato degli agenti chimici, fisici e biologici, sui luoghi di lavoro;
- l) controllo sanitario dei lavoratori in funzione dei rischi specifici;

- m) allontanamento del lavoratore dall'esposizione a rischio, per motivi sanitari inerenti la sua persona;
- n) misure igieniche;
- o) misure di protezione collettiva ed individuale;
- p) misure di emergenza da adottare in caso di pronto soccorso, di lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori e di pericolo grave ed immediato;
- q) uso di segnali di avvertimento e di sicurezza;
- r) regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, macchine ed impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti;
- s) informazione, formazione, consultazione e partecipazione dei lavoratori ovvero dei loro rappresentanti, sulle questioni riguardanti la sicurezza e la salute sul luogo di lavoro;
- t) istruzioni adeguate ai lavoratori.

2 Le misure relative alla sicurezza, all'igiene ed alla salute durante il lavoro non devono in nessun caso comportare oneri finanziari per i lavoratori.

Il Committente, predisporrà un piano sostitutivo di sicurezza, di cui sarà consegnata copia, che l'Appaltatore sarà tenuto ad attuare in ogni sua parte.

L'Impresa dovrà inoltre collaborare con i tecnici designati dal Committente ed in particolare con la D.L., al fine di organizzare l'attività della propria Impresa anche in relazione alla presenza nel cantiere di altre persone.

L'Impresa, dovrà curare in particolare:

- a) il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
- b) la scelta dell'ubicazione di posti di lavoro tenendo conto delle condizioni di accesso a tali posti, definendo vie o zone di spostamento o di circolazione;
- c) le condizioni di movimentazione dei vari materiali;
- d) la manutenzione, il controllo prima dell'entrata in servizio e il controllo periodico degli impianti e dei dispositivi al fine di eliminare i difetti che possono pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- e) la delimitazione e l'allestimento delle zone di stoccaggio e di deposito dei vari materiali, in particolare quando si tratta di materie e di sostanze pericolose;
- f) l'adeguamento, in funzione dell'evoluzione del cantiere, della durata effettiva da attribuire ai vari tipi di lavoro o fasi di lavoro;
- g) la cooperazione tra datori di lavoro e lavoratori autonomi;
- h) le interazioni con le attività che avvengono sul luogo, all'interno o in prossimità del cantiere con speciale riferimento alle attività della Impresa appaltatrice delle opere impiantistiche;
- i) le condizioni di rimozione dei materiali pericolosi, previo, se del caso, coordinamento con il Committente o il responsabile dei lavori;
- j) lo stoccaggio e l'evacuazione dei detriti e delle macerie avvengano correttamente;
- k) le misure conformi alle prescrizioni di cui agli allegati del D.Lgs n. 81/2008.

## **ART. 12 - OSSERVANZA DELLE NORME SULLA SICUREZZA E LA SALUTE DEI LAVORATORI SUL LUOGO DI LAVORO**

L'Impresa aggiudicataria deve dimostrare il possesso di idonei requisiti tecnico-professionali nella valutazione dei rischi e nella individuazione delle misure di protezione in relazione alle opere da realizzare.

Dovrà pertanto eseguire il censimento dei rischi, l'esame degli stessi e la definizione delle misure di sicurezza relative, dovrà definire l'organizzazione del lavoro e la disponibilità di macchine ed attrezzature previste per la realizzazione dell'opera.

Le macchine e gli impianti dovranno essere corredati dalla dovuta documentazione inerente la loro conformità alle norme di sicurezza.

In particolare dovranno essere esibiti, prima del loro impiego: i libretti dei ponteggi (e i disegni ed i calcoli firmati da tecnico abilitato qualora si superi l'altezza di 20 ml. da terra); le prescritte omologazioni degli apparecchi di sollevamento; la marcatura CE con relativi libretti di uso e manutenzione delle attrezzature, dispositivi di protezione individuali, ecc.; la dichiarazione di conformità (D.M. 37/2008) degli impianti utilizzati in cantiere; denuncia degli impianti di messa a terra e scariche atmosferiche; ecc.

L'Impresa dovrà produrre, all'atto della consegna dei lavori, la seguente documentazione:

- a) indicazione dei contratti collettivi applicati ai lavoratori dipendenti ed una dichiarazione in merito al rispetto degli obblighi assicurativi e previdenziali previsti dalle leggi e dai contratti;
- b) documento di valutazione dei rischi in cui tra l'altro sarà contenuto l'elenco dell'attrezzatura impiegata dai lavoratori ed i dispositivi di protezione individuale dati in dotazione a ciascun lavoratore;
- c) valutazione esposizione dei lavoratori al rischio rumore;
- d) nominativo dell'addetto alla sicurezza per l'Impresa e quindi responsabile dell'applicazione delle norme in materia di sicurezza in cantiere;
- e) nominativo del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza;
- f) personale incaricato dal datore di lavoro dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi e lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori in caso di pericolo grave e immediato, di salvataggio, di pronto soccorso e, comunque, di gestione dell'emergenza;
- g) dimostrazione dell'opera di informazione e formazione fatta ai propri lavoratori.

In caso di subappalto sarà cura ed obbligo dell'Impresa aggiudicataria la dimostrazione dell'idoneità tecnico professionale dei subappaltatori secondo i criteri sopra specificati.

Anche i subappaltatori hanno gli stessi obblighi dell'Appaltatore e dovranno consegnare, 15 giorni prima dell'accesso del subappaltatore in cantiere, la documentazione precedentemente specificata. Nel caso in cui il subappaltatore sia un lavoratore autonomo l'Impresa dovrà produrre una dichiarazione, 15 giorni prima in cantiere, in cui il lavoratore autonomo dichiara di ottemperare agli obblighi previsti.

L'Impresa aggiudicataria è tenuta ad osservare le disposizioni e le informazioni che la Stazione Appaltante fornirà ad essa in merito a:

- rischi specifici esistenti nell'ambiente di lavoro;
- presenza o assenza di lavoratori dipendenti della Stazione Appaltante;
- eventuale utilizzo di attrezzature e servizi di proprietà o in uso alla Stazione Appaltante per l'esecuzione dei lavori;
- eventuale collaborazione dei lavoratori dipendenti della Stazione Appaltante all'esecuzione dei lavori.

La Stazione Appaltante potrà fornire le suddette informazioni all'Impresa, anche sotto forma di scheda, all'inizio dei lavori o durante gli stessi, qualora si ravvisassero esigenze particolari. Tra queste ultime sarà compreso il manifestarsi di modifiche in corso d'opera.

Le attività di coordinamento attribuite alla Stazione Appaltante non eliminano le responsabilità dell'Appaltatore per i rischi propri dell'attività specifica.

L'Impresa dovrà attivamente collaborare all'attività di coordinamento prevista anche intervenendo alle riunioni periodiche promosse dal Coordinatore all'esecuzione dei lavori, in cui saranno presenti altre Imprese interessate al cantiere in oggetto.

Il Piano Operativo dovrà essere aggiornato e sottoposto al Coordinatore per la sua riapprovazione ogni qual volta vengano modificate le procedure di cantiere, le fasi ed il Programma dei lavori, sia in relazione ad una diversa organizzazione proposta dall'Impresa sia nel caso di Varianti richieste dalla Stazione appaltante.

### **ART. 13 - ONERI ED OBBLIGHI DEL COMMITTENTE**

Sono a carico della Stazione Appaltante i seguenti oneri ed obblighi:

- l'Imposta sul Valore Aggiunto (I.V.A.);
- le spese per il personale preposto alla Direzione Lavori e relativa assistenza, nonché per la fornitura della modulistica necessaria alla predisposizione della contabilità;
- le competenze professionali dei Collaudatori dalla stessa indicati per il controllo ed il collaudo tecnico ed amministrativo delle opere oggetto dell'appalto.

### **ART. 14 - GARANZIA DEFINITIVA**

1. L'aggiudicatario deve presentare, prima della stipula del contratto, la garanzia definitiva di cui all'art. 103 del D. Lgs n. 50/2016 sotto forma di cauzione o fideiussione valida fino al termine dell'esecuzione delle prestazioni.



2. La garanzia dovrà essere conforme allo schema tipo di cui all'Allegato A – Schemi Tipo" del Decreto del Ministero dello Sviluppo economico 19 gennaio 2018, n. 31 recante "Regolamento con cui si adottano gli schemi di contratti tipo per le garanzie fideiussorie previste dagli articoli 103, comma 9 e 104, comma 9, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50", assistita, in quanto parte integrante della stessa, dalla relativa scheda tecnica di cui all'Allegato B – Schede tecniche" del citato Decreto ministeriale.

3. La garanzia definitiva potrà esser utilizzata per le finalità stabilite dall'articolo 103, comma 2 del Codice dei Contratti. L'incameramento della garanzia avviene con atto unilaterale della Stazione appaltante senza necessità di dichiarazione giudiziale, fermo restando il diritto dell'Appaltatore di proporre azione innanzi l'autorità giudiziaria ordinaria. Costituisce inadempimento contrattuale rilevante, anche ai fini dello svincolo progressivo e sul saldo di cui al successivo comma 5, la mancanza della regolarità retributiva e contributiva dell'Appaltatore e dei suoi subappaltatori desumibili dal DURC e/o da analoghe attestazioni rilasciate dagli istituti previdenziali.

4. Qualora la garanzia sia prestata con fideiussione con contratto formato e sottoscritto con modalità telematica, essa è sottoscritta digitalmente sia dal fideiussore che dall'Appaltatore.

5. Qualora il fideiussore rilasci copia del contratto con le modalità stabilite dal comma 2-bis dell'articolo 23 del Decreto Legislativo 7 marzo 2005, n. 82 (Codice dell'amministrazione digitale), sarà cura dell'Appaltatore fornire, via PEC, il contratto munito di entrambe le firme digitali.

6. Lo svincolo della fideiussione è regolato dall'articolo 103, comma 5 del Codice dei Contratti, fermo restando che lo svincolo della rata di saldo è effettuata solo dopo l'approvazione del certificato di collaudo o comunque non prima di dodici mesi dalla data di ultimazione dei servizi risultante dal relativo certificato e fermo restando, altresì, che tale termine resta sospeso in presenza di una causa impeditiva dello svincolo imputabile all'Appaltatore. Lo svincolo e l'estinzione avvengono di diritto, senza necessità di ulteriori atti formali, richieste, autorizzazioni, dichiarazioni liberatorie o restituzioni.

7. La Stazione appaltante richiede all'Appaltatore la reintegrazione della garanzia ove questa sia venuta meno in tutto o in parte; in caso di inottemperanza, la reintegrazione si effettua a valere sugli acconti da corrispondere all'Appaltatore. In caso di variazioni al contratto per effetto di successivi atti di sottomissione, la medesima garanzia può essere ridotta in caso di diminuzione degli importi contrattuali, Pag. 34 di 49 mentre non è integrata in caso di aumento degli stessi importi fino alla concorrenza di un quinto dell'importo originario. 8. Ai sensi dell'articolo 103 comma 10 del Codice dei Contratti in caso di raggruppamenti temporanei le garanzie fideiussorie e le garanzie assicurative sono presentate, su mandato irrevocabile, dalla mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti ferma restando la responsabilità solidale tra le imprese.

## **ART. 15 - GARANZIE E COPERTURE ASSICURATA**

L'Appaltatore dovrà altresì produrre, contestualmente alla sottoscrizione del contratto, o in ogni caso prima della data prevista per l'avvio dell'esecuzione una polizza assicurativa a copertura della responsabilità civile per infortunio o danni eventualmente da lui/loro stesso/i causati a persone e/o beni dell'Appaltatore medesimo, della Stazione Appaltante o di terzi (compresi dipendenti dell'Appaltatore e/o subappaltatore e/o subfornitore ovvero della Centrale di Committenza o della Stazione Appaltante), nell'esecuzione dei servizi in campo oggetto del presente Contratto.

La polizza assicurativa è prestata da imprese bancarie o assicurative che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano le rispettive attività o rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1 settembre 1993, n. 385, che svolgono in via esclusiva o prevalente attività di rilascio di garanzie e che sono sottoposti a revisione contabile da parte di una società di revisione iscritta nell'albo previsto dall'articolo 161 del decreto legislativo 24 febbraio 1998, n. 58 e che abbiano i requisiti minimi di solvibilità richiesti dalla vigente normativa bancaria assicurativa. La garanzia assicurativa di responsabilità civile per danni causati a terzi (R.C.T.) e quella per danni causati agli operai (R.C.O.) di cui al comma 3 deve essere stipulata per una somma assicurata (massimale/sinistro) pari ad Euro € 1.000.000,00. 9. La polizza R.C.T./R.C.O.

dovrà espressamente prevedere che tra i terzi assicurati devono essere ricompresi tutti i soggetti che a qualsiasi titolo e/o veste partecipino o presenzino al servizio, indipendentemente dalla natura del loro rapporto con l'Appaltatore, tra i quali rientrano, in via meramente esemplificativa e non esaustiva: – il DEC, il RUP, gli amministratori, tutti i dirigenti, il personale dipendente, i preposti, il personale e i consulenti della Stazione appaltante e chiunque, a qualsiasi titolo, intrattenga rapporti con i suddetti organi; – tutto il personale dipendente dall'Appaltatore, per le lesioni corporali da questo subite in occasione di servizio; – i titolari ed i dipendenti di eventuali subappaltatori, di tutte le Ditte e/o Imprese che partecipino, anche occasionalmente, all'esecuzione, nonché delle Ditte fornitrici; – il pubblico e chiunque intrattenga rapporti con la Stazione appaltante.

Se il contratto di assicurazione prevede importi o percentuali di scoperto o di franchigia:

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

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

Le polizze assicurative dall'Appaltatore coprono senza alcuna riserva anche i danni causati dalle imprese subappaltatrici e subfornitrici.

Se l'Appaltatore è un raggruppamento temporaneo o un consorzio, giusto il regime delle responsabilità solidale disciplinato dall'articolo 48, comma 5, del Codice dei Contratti, la garanzia assicurativa è prestata dall'impresa mandataria in nome e per conto di tutti i concorrenti raggruppati o consorziati

Le polizze di cui ai precedenti commi devono essere estese oltre che all'ipotesi di colpa grave dell'Appaltatore anche al caso di colpa lieve dell'Appaltatore stesso, e devono portare la dichiarazione di vincolo a favore della Stazione appaltante. L'Appaltatore è tenuto allo scrupoloso rispetto di tutte le condizioni espresse dalle polizze ed a provvedere tempestivamente a tutti gli adempimenti dalle medesime richiesti per conseguire l'operatività in ogni circostanza. In caso di sinistro l'Appaltatore dei lavori ha l'obbligo di provvedere al reintegro delle somme assicurate. In caso di proroga o di aggiornamento della somma assicurata l'Appaltatore dei lavori dovrà trasmettere alla Stazione appaltante l'aggiornamento corrispondente della polizza. Nel caso in cui le prestazioni abbiano durata superiore ad un anno, dovrà consegnare ogni anno alla Stazione Appaltante copia dei certificati di assicurazione attestanti il pagamento dei premi relativi al periodo di validità della polizza.

## **ART. 16 – SUBAPPALTO**

E' ammesso il subappalto delle categoria di lavorazioni, di cui all'art. 4 innanzi indicate, nei limiti di legge. Costituisce, comunque, subappalto qualsiasi contratto avente ad oggetto attività ovunque espletate che richiedono l'impiego di manodopera, quali le forniture con posa in opera e i noli a caldo, se singolarmente di importo superiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo superiore a 100.000 euro e qualora l'incidenza del costo della manodopera e del personale sia superiore al 50 per cento dell'importo del contratto da affidare.

L'Appaltatore comunica alla Stazione Appaltante, prima dell'inizio della prestazione, per tutti i sub-contratti che non sono subappalti, stipulati per l'esecuzione dell'appalto, il nome del sub-contraente, l'importo del sub-contratto, l'oggetto del lavoro affidato. Sono, altresì, comunicate alla Stazione Appaltante eventuali modifiche a tali informazioni avvenute nel corso del sub-contratto. E' altresì fatto obbligo di acquisire nuova autorizzazione integrativa qualora l'oggetto del subappalto subisca variazioni e l'importo dello stesso sia incrementato nonché siano variati i requisiti di cui al comma 7 dell'art. 105 del D. Lgs n. 50/2016.

L'Appaltatore può affidare in subappalto le opere o i lavori compresi nel contratto, previa autorizzazione della Stazione Appaltante purché:

a) l'affidatario del subappalto non abbia partecipato alla procedura per l'affidamento dell'appalto;

b) il SubAppaltatore sia qualificato nella relativa categoria;

c) all'atto dell'offerta siano stati indicati i lavori o le parti di opere che si intende subappaltare;

d) il concorrente dimostri l'assenza in capo ai subappaltatori dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D. Lgs n. 50/2016.

Per le opere di cui all' articolo 89, comma 11, del D. Lgs n. 50/2016 e fermi restando i limiti previsti dal medesimo comma, l'eventuale subappalto non può superare il limite di cui all'art. 105 del D.Lgs 50/2016 e come indicato nella documentazione di affidamento dell'accordo quadro. Il subappalto non può essere, senza ragioni obiettive, suddiviso.

Il concorrente che intenda ricorrere al subappalto deve aver manifestato tale intenzione in sede di gara dell'Accordo Quadro e indicato le categorie che intende subappaltare.

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

L'Appaltatore e le ditte subappaltatrici dovranno prima dell'inizio dei lavori subappaltati:

- presentare la documentazione di avvenuta denuncia agli Enti assicurativi, previdenziali, assistenziali ed alla Cassa Edile;
- presentare, in duplice copia, il piano operativo di sicurezza, previsto dall'articolo 13 del presente Capitolato, coordinato con quelli redatti dalle ditte subappaltatrici;
- integrare il cartello con le indicazioni dei lavori, esposto all'esterno del cantiere, con un ulteriore cartello sul quale verranno indicate le ditte subappaltatrici: nominativo, importo lavori subappaltati.

L'Appaltatore è responsabile in via esclusiva nei confronti della Stazione Appaltante. L'aggiudicatario è responsabile in solido con il SubAppaltatore in relazione agli obblighi retributivi e contributivi, ai sensi dell'articolo 29 del decreto legislativo 10 settembre 2003, n. 276. Nelle ipotesi di pagamento diretto del SubAppaltatore da parte della Stazione Appaltante, l'Appaltatore è liberato dalla responsabilità solidale di cui al primo periodo.

L'affidatario è tenuto ad osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si eseguono le prestazioni. E', altresì, responsabile in solido dell'osservanza delle norme anzidette da parte dei subappaltatori nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto. L'affidatario e, per suo tramite, i subappaltatori, trasmettono alla Stazione Appaltante prima dell'inizio dei lavori la documentazione di avvenuta denuncia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, ove presente, assicurativi e antinfortunistici, nonché copia del piano di sicurezza. Ai fini del pagamento delle prestazioni rese nell'ambito dell'appalto o del subappalto, la Stazione Appaltante acquisisce d'ufficio il documento unico di regolarità contributiva in corso di validità relativo all'affidatario e a tutti i subappaltatori.

Per i contratti relativi a lavori, servizi e forniture, in caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'esecutore o del SubAppaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, nonché in caso di inadempienza contributiva risultante dal documento unico di regolarità contributiva, si applicano le disposizioni di cui all'articolo 30, commi 5 e 6 del D. Lgs n. 50/2016.

Nel caso di formale contestazione delle richieste di cui al precedente capoverso, il responsabile del procedimento inoltra le richieste e le contestazioni alla direzione provinciale del lavoro per i necessari accertamenti.

L'affidatario deve provvedere a sostituire i subappaltatori relativamente ai quali apposita verifica abbia dimostrato la sussistenza dei motivi di esclusione di cui all'articolo 80 del D. Lgs n. 50/2016.

La Stazione Appaltante corrisponde direttamente al SubAppaltatore, al cottimista, al prestatore di servizi ed al fornitore di beni o lavori, l'importo dovuto per le prestazioni dagli stessi eseguite nei seguenti casi:

- a) quando il SubAppaltatore o il cottimista è una microimpresa o piccola impresa;
- b) in caso di inadempimento da parte dell'Appaltatore;
- c) su richiesta del SubAppaltatore e se la natura del contratto lo consente.

Qualora, ai sensi dell'art. 105 comma 13, del D. lgs n. 50/2016, la Stazione Appaltante non esegua il pagamento diretto del SubAppaltatore, è fatto obbligo all'Appaltatore di trasmettere alla Stazione Appaltante e alla Direzione Lavori, entro 20 giorni dalla data di emissione dello stato di avanzamento dei lavori comprendente il subappalto, copia delle fatture quietanzate dei pagamenti fatti dall'Appaltatore al SubAppaltatore con indicato le ritenute di garanzia effettuate.

L'affidatario deve praticare, per le prestazioni affidate in subappalto, gli stessi prezzi unitari risultanti dall'aggiudicazione, con ribasso non superiore al venti per cento, nel rispetto degli standard qualitativi e prestazionali previsti nel contratto di appalto. L'affidatario corrisponde i costi della sicurezza e della manodopera, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza alcun ribasso; la Stazione Appaltante, sentito il Direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il Direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'affidatario è solidalmente responsabile con il SubAppaltatore degli adempimenti, da parte di questo ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente.

Per i lavori, nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici.

Al fine di contrastare il fenomeno del lavoro sommerso ed irregolare, il documento unico di regolarità contributiva è comprensivo della verifica della congruità della incidenza della mano d'opera relativa allo specifico contratto affidato. Tale congruità, per i lavori edili è verificata dalla Cassa edile in base all'accordo assunto a livello nazionale tra le parti sociali firmatarie del contratto collettivo nazionale comparativamente più rappresentative per l'ambito del settore edile ed il Ministero del lavoro e delle politiche sociali; per i lavori non edili è verificata in comparazione con lo specifico contratto collettivo applicato.

I piani di sicurezza di cui al decreto legislativo del 9 aprile 2008, n. 81 sono messi a disposizione delle autorità competenti preposte alle verifiche ispettive di controllo dei cantieri. L'affidatario è tenuto a curare il coordinamento di tutti i subappaltatori operanti nel cantiere, al fine di rendere gli specifici piani redatti dai singoli subappaltatori compatibili tra loro e coerenti con il piano presentato dall'affidatario. Nell'ipotesi di raggruppamento temporaneo o di consorzio, detto obbligo incombe al mandatario. Il Direttore tecnico di cantiere è responsabile del rispetto del piano da parte di tutte le imprese impegnate nell'esecuzione dei lavori.

L'affidatario che si avvale del subappalto o del cottimo deve allegare alla copia autentica del contratto la dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento a norma dell'articolo 2359 del codice civile con il titolare del subappalto o del cottimo. Analoga dichiarazione deve essere effettuata da ciascuno dei soggetti partecipanti nel caso di raggruppamento temporaneo, società o consorzio. La Stazione Appaltante provvede al rilascio dell'autorizzazione di cui al comma 4 entro trenta giorni dalla relativa richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta, ove ricorrano giustificati motivi. Trascorso tale termine senza che si sia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa. Per i subappalti o cottimi di importo inferiore al 2 per cento dell'importo delle prestazioni affidate o di importo inferiore a 100.000 euro, i termini per il rilascio dell'autorizzazione da parte della Stazione Appaltante sono ridotti della metà.

L'esecuzione delle prestazioni affidate in subappalto non può formare oggetto di ulteriore subappalto.

Se durante l'esecuzione dei lavori, ed in qualsiasi momento, la Stazione Appaltante stabilisse, a suo insindacabile giudizio, che il SubAppaltatore o il cottimista è incompetente o indesiderabile, l'Appaltatore, al ricevimento della comunicazione scritta, dovrà prendere immediatamente misure per l'annullamento del relativo subappalto o cottimo e per l'allontanamento del SubAppaltatore o cottimista.

L'annullamento del subappalto o del cottimo, ai sensi del comma precedente, non darà alcun diritto all'Appaltatore al risarcimento di danni o perdite o la proroga della data fissata per l'ultimazione delle opere.

L'Appaltatore che affida opere in subappalto senza aver richiesto ed ottenuto le necessarie autorizzazioni, sarà punito ai sensi dell'articolo 21 della L. 646/82 e successive modificazioni ed integrazioni. Le pene previste si applicano al SubAppaltatore ed all'affidatario del cottimo. È data altresì all'Amministrazione Appaltante la facoltà di procedere alla risoluzione del contratto.

#### **ART. 17 - RECESSO DELLA STAZIONE APPALTANTE**

È in facoltà della Stazione Appaltante di recedere in qualsiasi momento dal contratto di appalto con le modalità stabilite dall'articolo 109 del D.Lgs. n. 50/2016; in tale evenienza l'Appaltatore avrà diritto solo al pagamento dell'indennità prevista dal suddetto articolo.

#### **ART. 18 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO**

Oltre ai casi previsti dalla legislazione vigente in materia di appalti pubblici nonché dalle norme del Codice Civile, la Stazione appaltante si riserva la facoltà di risolvere il contratto d'Appalto nei seguenti casi:

- a) impiego di personale non risultante dalle scritture o da altra documentazione obbligatoria previdenziale e assistenziale, ovvero in caso di reiterate violazioni della disciplina in materia di superamento dei tempi di lavoro, di riposo giornaliero e settimanale. Il personale occupato sarà dotato di apposita tessera di riconoscimento corredata di fotografia, contenente le generalità del lavoratore e l'indicazione del datore di lavoro. I lavoratori sono tenuti ad esporre detta tessera di riconoscimento.
- b) reiterate inadempienze dell'Appaltatore agli ordini di servizio impartiti dalla D.L.;
- c) ritardo ingiustificato nella esecuzione degli interventi e/o dei servizi tali da pregiudicare in maniera sostanziale e tangibile il raggiungimento degli obiettivi che si vogliono ottenere con il presente Appalto, documentabile da atti debitamente notificati alla controparte;
- d) qualora l'ammontare delle penali applicate abbia raggiunto il 10% dell'importo contrattuale;
- e) subappalto abusivo senza preventiva autorizzazione scritta della Stazione Appaltante;
- f) violazione dell'art. 106 del Codice in tema di cessione del credito.

#### **ART. 19- RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER REATI ACCERTATI E PER REVOCA DI ATTESTAZIONE DI QUALIFICAZIONE**

Ai sensi dell'art. 108, la stazione appaltante deve risolvere il contratto di appalto qualora, durante il periodo di efficacia dello stesso:

- a) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta la decadenza dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci;
- b) nei confronti dell'appaltatore sia intervenuto un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui al codice delle leggi antimafia e delle relative misure di prevenzione, ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per i reati di cui all'articolo 80

Nel caso di risoluzione l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento dei lavori regolarmente eseguiti decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto

#### **ART. 20 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER INADEMPIMENTO, IRREGOLARITÀ E RITARDO DELL'APPALTATORE**

Ai sensi dell'art 108, comma 3, del D. Lgs n. 50/2016, il direttore dei lavori o il responsabile dell'esecuzione del contratto, se nominato, quando accerta un grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali da parte dell'appaltatore, tale da comprometterne la buona riuscita delle prestazioni, invia al responsabile del procedimento una relazione particolareggiata, corredata dei documenti necessari, indicando la stima dei lavori eseguiti regolarmente, il cui importo può essere riconosciuto all'appaltatore. Egli formula, altresì, la contestazione degli addebiti all'appaltatore, assegnando un termine non inferiore a quindici giorni per la

presentazione delle proprie controdeduzioni al responsabile del procedimento. Acquisite e valutate negativamente le predette controdeduzioni, ovvero scaduto il termine senza che l'appaltatore abbia risposto, la stazione appaltante su proposta del responsabile del procedimento dichiara risolto il contratto.

Ai sensi dell'art 108, comma 3, del D. Lgs n. 50/2016, qualora, al di fuori di quanto previsto al precedente capoverso, l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il direttore dei lavori o il responsabile del procedimento, se nominato gli assegna un termine, che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a dieci giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali di cui al successivo art. 24.

Nel caso di risoluzione del contratto l'appaltatore ha diritto soltanto al pagamento delle prestazioni relative ai lavori, servizi o forniture regolarmente eseguiti, decurtato degli oneri aggiuntivi derivanti dallo scioglimento del contratto.

Il responsabile unico del procedimento nel comunicare all'appaltatore la determinazione di risoluzione del contratto, dispone, con preavviso di venti giorni, che il direttore dei lavori curi la redazione dello stato di consistenza dei lavori già eseguiti, l'inventario di materiali, macchine e mezzi d'opera e la relativa presa in consegna.

Qualora sia stato nominato, l'organo di collaudo procede a redigere, acquisito lo stato di consistenza, un verbale di accertamento tecnico e contabile con le modalità di cui al presente codice. Con il verbale è accertata la corrispondenza tra quanto eseguito fino alla risoluzione del contratto e ammesso in contabilità e quanto previsto nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante; è altresì accertata la presenza di eventuali opere, riportate nello stato di consistenza, ma non previste nel progetto approvato nonché nelle eventuali perizie di variante.

Nei casi di risoluzione del contratto di appalto ai sensi dell'art. 108, commi 2 e 3, del D. Lgs n. 50/2016 in sede di liquidazione finale dei lavori, servizi o forniture riferita all'appalto risolto, l'onere da porre a carico dell'appaltatore è determinato anche in relazione alla maggiore spesa sostenuta per affidare ad altra impresa i lavori ove la stazione appaltante non si sia avvalsa della facoltà prevista dall'articolo 110, comma 1 del D. Lgs n. 50/2016.

Nei casi di risoluzione del contratto di appalto dichiarata dalla stazione appaltante l'appaltatore deve provvedere al ripiegamento dei cantieri già allestiti e allo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze nel termine a tale fine assegnato dalla stessa stazione appaltante; in caso di mancato rispetto del termine assegnato, la stazione appaltante provvede d'ufficio addebitando all'appaltatore i relativi oneri e spese. La stazione appaltante, in alternativa all'esecuzione di eventuali provvedimenti giurisdizionali cautelari, possessori o d'urgenza comunque denominati che inibiscano o ritardino il ripiegamento dei cantieri o lo sgombero delle aree di lavoro e relative pertinenze, può depositare cauzione in conto vincolato a favore dell'appaltatore o prestare fideiussione bancaria o polizza assicurativa con le modalità di cui all'articolo 93 del D. Lgs n. 50/2016, pari all'uno per cento del valore del contratto. Resta fermo il diritto dell'appaltatore di agire per il risarcimento dei danni.

Il contratto potrà essere altresì risolto al verificarsi di una sola delle seguenti ipotesi:

- qualora, applicate le penali previste dal presente Capitolato, venga superato l'importo del 10% dell'ammontare dell'appalto;
- qualora non vengano osservate le norme e le disposizioni inerenti al rapporto di lavoro con particolare riguardo alla prevenzione degli infortuni, all'igiene, alla sicurezza del lavoro e alla tutela dei lavoratori;
- qualora l'Appaltatore commetta gravi o ripetute violazioni dei piani di sicurezza.

## **ART. 21 - CONSEGNA DEI LAVORI**

L'esecuzione dei lavori ha inizio dopo la stipula del formale contratto, in seguito a consegna, risultante da apposito verbale, da effettuarsi non oltre 45 giorni dalla predetta stipula, previa convocazione dell'esecutore. Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di provvedere alla consegna parziale dei lavori. Nel caso di consegna parziale conseguente alla temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'appaltatore è tenuto a presentare, a pena di decadenza dalla possibilità di iscrivere riserve per ritardi, un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangano le cause di indisponibilità si applica la disciplina relativa alla sospensione dei lavori. Nei casi di consegna parziale, la data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale redatto dal direttore dei lavori.

Fermo restando quanto sopra, il direttore dei lavori comunica all'esecutore il giorno ed il luogo in cui deve presentarsi per ricevere la consegna dei lavori, munito del personale idoneo nonché delle attrezzature e materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni di progetto. Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante. Effettuato il tracciamento, sono collocati picchetti, capisaldi, sagome, termini ovunque si riconoscano necessari. L'esecutore è responsabile della conservazione dei segnali e capisaldi. La consegna dei lavori deve risultare da verbale redatto in contraddittorio con l'esecutore. Dalla data di tale verbale decorre il termine utile per il compimento dell'opera o dei lavori.

Il direttore dei lavori è responsabile della corrispondenza del verbale di consegna dei lavori all'effettivo stato dei luoghi. Il processo verbale di consegna dei lavori deve essere redatto in contraddittorio con l'esecutore e deve contenere:

- a) le condizioni e circostanze speciali locali riconosciute e le operazioni eseguite, come i tracciamenti, gli accertamenti di misura, i collocamenti di sagome e capisaldi;
- b) l'indicazione delle aree, dei locali, e delle condizioni di disponibilità dei mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori dell'esecutore, nonché l'ubicazione e la capacità delle cave e delle discariche concesse o comunque a disposizione dell'esecutore stesso;
- c) la dichiarazione che l'area su cui devono eseguirsi i lavori è libera da persone e cose e, in ogni caso, che lo stato attuale è tale da non impedire l'avvio e la prosecuzione dei lavori

Il processo verbale di consegna, redatto in doppio originale, deve essere trasmesso al RUP.

Qualora l'esecutore non si presenti, senza giustificato motivo, nel giorno fissato dal direttore dei lavori per la consegna, la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione, oppure, di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione. Nel secondo caso i termini per l'esecuzione decorrono comunque dalla data della prima convocazione.

E' facoltà della Stazione appaltante procedere in via d'urgenza alla consegna dei lavori, anche nelle more della stipulazione formale del contratto ai sensi dell'articolo 32, comma 8 del Codice dei contratti, se il mancato inizio dei lavori determina un grave danno all'interesse pubblico che l'opera appaltata è destinata a soddisfare, oppure la perdita di finanziamenti comunitari; il direttore dei lavori provvede in via d'urgenza su autorizzazione del R.U.P. e indica espressamente sul verbale le motivazioni che giustificano l'immediato avvio dei lavori, nonché le lavorazioni da iniziare immediatamente.

Il R.U.P. accerta l'avvenuto adempimento degli adempimenti preliminari in materia di sicurezza prima della redazione del verbale di consegna di cui al comma 1 e ne comunica l'esito al Direttore dei lavori. La redazione del verbale di consegna è subordinata a tale positivo accertamento, in assenza del quale il verbale di consegna è inefficace e i lavori non possono essere iniziati.

Le disposizioni sulla consegna in via d'urgenza si applicano anche alle singole consegne frazionate, in presenza di temporanea indisponibilità di aree ed immobili; in tal caso si provvede ogni volta alla compilazione di un verbale di consegna provvisorio e l'ultimo di questi costituisce verbale di consegna definitivo anche ai fini del computo dei termini per l'esecuzione, se non diversamente determinati.

## **ART. 22 - CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI - PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI - TERMINE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI - PENALI PER I RITARDI**

### 22.1 Cronoprogramma Lavori e Programma Esecutivo Lavori

L'impresa si impegna ad ultimare i lavori **in 540 giorni naturali e consecutivi** decorrenti dalla data di consegna lavori.

L'Impresa s'impegna a realizzare le opere secondo le previsioni del cronoprogramma di progetto. L'impresa entro 10 giorni dalla stipula del contratto e, in ogni caso, prima dell'inizio dei lavori, deve presentare alla Direzione dei Lavori una proposta di programma operativo dettagliato per l'esecuzione delle opere che dovrà essere redatto tenendo conto del tempo concesso per dare le opere ultimate entro il termine fissato dal presente Capitolato.

Al programma sarà allegato un grafico che metterà in risalto: l'inizio, l'avanzamento mensile ed il termine di ultimazione delle principali categorie di opere, nonché una relazione nella quale saranno specificati tipo, potenza e numero delle macchine e degli impianti che l'Impresa si impegna ad utilizzare in rapporto ai singoli avanzamenti.

Entro quindici giorni dalla presentazione, la Direzione dei Lavori d'intesa con la Stazione appaltante comunicherà all'Impresa l'esito dell'esame della proposta di programma; qualora esso non abbia conseguito l'approvazione, l'Impresa entro 10 giorni, predisporrà una nuova proposta oppure adeguerà quella già presentata secondo le direttive che avrà ricevuto dalla Direzione dei Lavori.

Decorsi 10 giorni dalla ricezione della nuova proposta senza che il Responsabile del Procedimento si sia espresso, il programma operativo si darà per approvato.

La proposta approvata sarà impegnativa per l'Impresa, la quale rispetterà i termini di avanzamento mensili ed ogni altra modalità proposta, salvo modifiche al programma operativo in corso di attuazione, per comprovate esigenze non prevedibili che dovranno essere approvate od ordinate dalla Direzione dei Lavori.

L'Appaltatore deve altresì tenere conto, nella redazione del programma:

- delle particolari condizioni dell'accesso al cantiere;
- della riduzione o sospensione delle attività di cantiere per festività o godimento di ferie degli addetti ai lavori;
- delle eventuali difficoltà di esecuzione di alcuni lavori in relazione alla specificità dell'intervento e al periodo stagionale in cui vanno a ricadere;
- dell'eventuale obbligo contrattuale di ultimazione anticipata di alcune parti laddove previsto.
- dell'eventuale obbligo contrattuale di ultimazione anticipata di alcune parti laddove previsto.

Nel caso di sospensione dei lavori, parziale o totale, per cause non attribuibili a responsabilità dell'appaltatore, il programma dei lavori viene aggiornato in relazione all'eventuale incremento della scadenza contrattuale.

Eventuali aggiornamenti del programma, legati a motivate esigenze organizzative dell'Impresa appaltatrice e che non comportino modifica delle scadenze contrattuali, sono approvate dal Direttore dei lavori, subordinatamente alla verifica della loro effettiva necessità ed attendibilità per il pieno rispetto delle scadenze contrattuali.

Non appena intervenuta la consegna dei lavori, è obbligo dell'impresa appaltatrice procedere, nel termine di 5 giorni, all'impianto del cantiere, tenendo in particolare considerazione la situazione di fatto esistente sui luoghi interessati dai lavori, nonché il fatto che nell'installazione e nella gestione del cantiere ci si dovrà attenere alle norme di cui ai D.P.R. 547/55, 164/56 e 303/56 ed ai D.Lgs n. 81/08 e 528/99, nonché alle norme vigenti relative alla omologazione, alla revisione annuale e ai requisiti di sicurezza di tutti i mezzi d'opera e delle attrezzature di cantiere.

L'Impresa appaltatrice è tenuta, quindi, non appena avuti in consegna i lavori, ad iniziarli, proseguendoli poi attenendosi al programma operativo di esecuzione da essa redatto in modo da darli completamente ultimati nel numero di giorni naturali consecutivi previsti per l'esecuzione indicato in precedenza, decorrenti dalla data di consegna dei lavori, eventualmente prorogati in relazione a quanto disposto dai precedenti paragrafi.

Le sospensioni parziali o totali delle lavorazioni, già contemplate nel programma operativo dei lavori, non rientrano tra quelle regolate dalla vigente normativa e non danno diritto all'Impresa di richiedere compenso o indennizzo di sorta né protrazione di termini contrattuali oltre quelli stabiliti.



Nell'eventualità che, successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, impedimenti che non consentano di procedere, parzialmente o totalmente, al regolare svolgimento delle singole categorie di lavori, l'Impresa appaltatrice è tenuta a proseguire i lavori eventualmente eseguibili, mentre si provvede alla sospensione, anche parziale, dei lavori non eseguibili in conseguenza di detti impedimenti.

#### 22.2 Termine per ultimazione lavori

Il direttore dei lavori, a fronte della comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione dei lavori, effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore, elabora tempestivamente il certificato di ultimazione dei lavori e lo invia al RUP, il quale ne rilascia copia conforme all'esecutore. In ogni caso, alla data di scadenza prevista dal contratto, il direttore dei lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori, anche ai fini dell'applicazione delle penali previste nel contratto per il caso di ritardata esecuzione. Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a sessanta giorni, per il completamento di lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori come del tutto marginali e non incidenti sull'uso e sulla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

#### 22.3 Penali

Come previsto dall'art. 27 delle Condizioni Generali Invitalia relativa al sublotto prestazionale 1 nel caso di mancato rispetto del termine stabilito per l'esecuzione delle prestazioni contrattuali riferite ad ogni Appalto Specifico, per ogni giorno naturale consecutivo di ritardo viene applicata una penale pari allo 1 per mille ‰ sull'importo netto contrattuale.

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

- a) nell'avvio dell'esecuzione del contratto rispetto alla data fissata dal DEC;
- b) nell'avvio dell'esecuzione del contratto per cause imputabili all'Appaltatore che non abbia effettuato gli adempimenti prescritti;
- c) nel rispetto delle singole scadenze temporali intermedie;
- d) nella ripresa dell'esecuzione del contratto seguente un verbale di sospensione, rispetto alla data fissata dal DEC;
- e) nel rispetto dei termini imposti dalla DEC per il ripristino dell'esecuzione del contratto relativo alle attività di indagini a supporto del collaudo statico.

3. Le penali sono applicate all'importo dei lavori ~~servizi~~ ancora da eseguire e sono contabilizzate in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo.

4. L'importo complessivo delle penali irrogate ai sensi dei commi che precedono e negli altri casi previsti dal Capitolato non può superare il 10% dell'importo netto contrattuale; qualora i ritardi o le violazioni siano tali da comportare una penale di importo superiore alla predetta percentuale la Stazione Appaltante avrà la facoltà di risolvere il contratto.

5. Qualora il ritardo nell'adempimento determini l'applicazione di una penale di importo superiore a quello previsto dal comma 1, il RUP promuove l'avvio delle procedure previste dall'articolo 108, comma 3, del Codice dei Contratti.

6. E' ammessa, su motivata richiesta dell'Appaltatore, la totale o parziale disapplicazione delle penali, quando si riconosca che il ritardo non è imputabile all'Appaltatore, oppure quando si riconosca che le penali sono manifestamente sproporzionate, rispetto all'interesse della Stazione Appaltante. La disapplicazione non comporta il riconoscimento di compensi o indennizzi all'Appaltatore. Sull'istanza di disapplicazione delle penali decide la Stazione Appaltante su proposta del RUP e/o del DEC.

7. Tutte le fattispecie di ritardo sono segnalate tempestivamente e dettagliatamente al RUP da parte del DEC immediatamente al verificarsi della relativa condizione, con la relativa quantificazione temporale.

8. La Stazione Appaltante potrà compensare i crediti derivanti dall'applicazione delle penali di cui al presente articolo con quanto dovuto all'Appaltatore a qualsiasi titolo, anche per i corrispettivi dovuti all'Appaltatore medesimo.

9. La richiesta e/o il pagamento delle penali di cui al presente articolo non esonera in nessun caso l'Appaltatore dall'adempimento dell'obbligazione per la quale si è reso inadempiente e che ha fatto sorgere l'obbligo di pagamento della medesima penale, fatta salva la facoltà per la Stazione Appaltante di risolvere il Contratto nei casi in cui questo è consentito. L'applicazione delle penali non pregiudica il risarcimento di eventuali danni o ulteriori oneri sostenuti dalla Stazione Appaltante a causa di ritardi per fatto dell'Appaltatore, per mancati introiti o per qualsiasi altro titolo.

## **ART. 23 - SOSPENSIONI E RIPRESE DEI LAVORI**

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscono in via temporanea che i lavori procedano utilmente a regola d'arte, e che non siano prevedibili al momento della stipulazione del contratto, il direttore dei lavori può, ai sensi dell'art. 107 del Codice, disporre la sospensione dell'esecuzione del contratto, compilando, se possibile con l'intervento dell'esecutore o di un suo legale rappresentante, il verbale di sospensione, con l'indicazione delle ragioni che hanno determinato l'interruzione dei lavori, nonché dello stato di avanzamento dei lavori, delle opere la cui esecuzione rimane interrotta e delle cautele adottate affinché alla ripresa le stesse possano essere continuate ed ultimate senza eccessivi oneri, della consistenza della forza lavoro e dei mezzi d'opera esistenti in cantiere al momento della sospensione. Il verbale è inoltrato al responsabile del procedimento entro cinque giorni dalla data della sua redazione.

La sospensione può, altresì, essere disposta dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione di finanziamenti per esigenze sopravvenute di finanza pubblica, disposta con atto motivato delle amministrazioni competenti. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone, l'esecutore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. Nessun indennizzo è dovuto all'esecutore negli altri casi.

La sospensione è disposta per il tempo strettamente necessario. Cessate le cause della sospensione, il RUP dispone la ripresa dell'esecuzione e indica il nuovo termine contrattuale. Ove successivamente alla consegna dei lavori insorgano, per cause imprevedibili o di forza maggiore, circostanze che impediscano parzialmente il regolare svolgimento dei lavori, l'esecutore è tenuto a proseguire le parti di lavoro eseguibili, mentre si provvede alla sospensione parziale dei lavori non eseguibili, dandone atto in apposito verbale. Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori; qualora l'esecutore non intervenga alla firma dei verbali o si rifiuti di sottoscriverli, deve farne espressa riserva sul registro di contabilità. Quando la sospensione supera il quarto del tempo contrattuale complessivo il responsabile del procedimento dà avviso all'ANAC.

L'esecutore che per cause a lui non imputabili non sia in grado di ultimare i lavori nel termine fissato può richiederne la proroga, con congruo anticipo rispetto alla scadenza del termine contrattuale. In ogni caso la sua concessione non pregiudica i diritti spettanti all'esecutore per l'eventuale imputabilità della maggiore durata a fatto della stazione appaltante. Sull'istanza di proroga decide il responsabile del procedimento, sentito il direttore dei lavori, entro trenta giorni dal suo ricevimento. L'esecutore deve ultimare i lavori nel termine stabilito dal contratto, decorrente dalla data del verbale di consegna ovvero, in caso di consegna parziale dall'ultimo dei verbali di consegna. L'ultimazione dei lavori, appena avvenuta, è comunicata dall'esecutore per iscritto al direttore dei lavori, il quale procede subito alle necessarie constatazioni in contraddittorio. L'esecutore non ha diritto allo scioglimento del contratto né ad alcuna indennità qualora i lavori, per qualsiasi causa non imputabile alla

stazione appaltante, non siano ultimati nel termine contrattuale e qualunque sia il maggior tempo impiegato.

In caso di sospensione dei lavori ai sensi dell'articolo 107 del codice, il direttore dei lavori dispone visite periodiche al cantiere durante il periodo di sospensione per accertare le condizioni delle opere e la presenza eventuale della manodopera e dei macchinari eventualmente presenti e dà le disposizioni necessarie a contenere macchinari e manodopera nella misura strettamente necessaria per evitare danni alle opere già eseguite e per facilitare la ripresa dei lavori.

La sospensione parziale dei lavori determina, altresì, il differimento dei termini contrattuali pari ad un numero di giorni determinato dal prodotto dei giorni di sospensione per il rapporto tra ammontare dei lavori non eseguiti per effetto della sospensione parziale e l'importo totale dei lavori previsto nello stesso periodo secondo il cronoprogramma.

Non appena siano venute a cessare le cause della sospensione il direttore dei lavori lo comunica al RUP affinché quest'ultimo disponga la ripresa dei lavori e indichi il nuovo termine contrattuale. Entro cinque giorni dalla disposizione di ripresa dei lavori effettuata dal RUP, il direttore dei lavori procede alla redazione del verbale di ripresa dei lavori, che deve essere sottoscritto anche dall'esecutore e deve riportare il nuovo termine contrattuale indicato dal RUP. Nel caso in cui l'esecutore ritenga cessate le cause che hanno determinato la sospensione temporanea dei lavori e il RUP non abbia disposto la ripresa dei lavori stessi, l'esecutore può diffidare il RUP a dare le opportune disposizioni al direttore dei lavori perché provveda alla ripresa; la diffida proposta ai fini sopra indicati, è condizione necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori, qualora l'esecutore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

Nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte dalla stazione appaltante per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 dell'art. 107 del Codice, l'esecutore può chiedere il risarcimento dei danni subiti, quantificato sulla base di quanto previsto dall'articolo 1382 del codice civile, e secondo criteri individuati nell'art. 10 comma 2 del DM n. 49/2018.

Nello specifico, il risarcimento dovuto all'appaltatore nel caso di sospensioni totali o parziali dei lavori disposte per cause diverse da quelle di cui ai commi 1, 2 e 4 dell'articolo 107 del codice viene quantificato sulla base dei seguenti criteri:

- a) i maggiori oneri per spese generali infruttifere si ottengono sottraendo all'importo contrattuale l'utile di impresa nella misura del 10 per cento e le spese generali nella misura del 15 per cento e calcolando sul risultato la percentuale del 6,5 per cento. Tale risultato va diviso per il tempo contrattuale e moltiplicato per i giorni di sospensione e costituisce il limite massimo previsto per il risarcimento quantificato sulla base del criterio di cui alla presente lettera;
- b) la lesione dell'utile è riconosciuta coincidente con la ritardata percezione dell'utile di impresa, nella misura pari agli interessi legali di mora di cui all'articolo 2, comma 1, lettera e) del decreto legislativo 9 ottobre 2002 n. 231 computati sulla percentuale del dieci per cento, rapportata alla durata dell'illegittima sospensione;
- c) il mancato ammortamento e le retribuzioni inutilmente corrisposte sono riferiti rispettivamente al valore reale, all'atto della sospensione, dei macchinari esistenti in cantiere e alla consistenza della mano d'opera accertati dal direttore dei lavori;
- d) la determinazione dell'ammortamento avviene sulla base dei coefficienti annui fissati dalle vigenti norme fiscali

Le contestazioni dell'esecutore in merito alle sospensioni dei lavori sono iscritte a pena di decadenza nei verbali di sospensione dei lavori, salvo che per le sospensioni inizialmente legittime, per le quali è sufficiente l'iscrizione nel verbale di ripresa dei lavori.

## **ART. 24 - DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO**

L'orario giornaliero dei lavori sarà quello stabilito dal contratto collettivo valevole nel luogo dove i lavori vengono compiuti ed, in mancanza, quello risultante dagli accordi locali.

All'infuori dell'orario normale, come pure quello nei giorni festivi, l'Impresa non potrà a suo arbitrio far eseguire lavori che richiedono la sorveglianza da parte degli agenti dell'Ente Appaltante senza averne ottenuto la preventiva autorizzazione.

Se, a richiesta dell'Impresa, la Direzione dei Lavori autorizzasse il prolungamento dell'orario di lavoro, l'Impresa non avrà diritto ad alcun compenso di sorta, né ad indennità non previste.

Nessun compenso, infine, sarà dovuto all'Impresa nei casi di lavoro continuativo di sedici ore e di ventiquattro ore (nei lavori usualmente effettuati senza interruzioni), stabilito su turni di otto ore ciascuno.

## **ART. 25 - CONTI FINALI - COLLAUDI - ATTIVAZIONE ANTICIPATA DELLE OPERE**

### Conto finale

Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale. Il conto finale dei lavori, compilato e sottoscritto dal direttore dei lavori a seguito della certificazione dell'ultimazione degli stessi è trasmesso al RUP unitamente ad una relazione, in cui sono indicate le vicende alle quali l'esecuzione del lavoro è stata soggetta, allegando tutta la relativa documentazione. 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 regolare esecuzione/collaudo.

Il conto finale deve essere sottoscritto dall'esecutore. All'atto della firma, l'esecutore non può iscrivere domande per oggetto o per importo diverse da quelle formulate nel registro di contabilità durante lo svolgimento dei lavori e deve confermare le riserve già iscritte negli atti contabili, per le quali non siano intervenuti la transazione di cui all'articolo 208 del codice o l'accordo bonario di cui all'articolo 205 del codice. Se l'esecutore non firma il conto finale nel termine perentorio di 30 giorni o se lo sottoscrive senza confermare le domande già formulate nel registro di contabilità, il conto finale si ha come da lui definitivamente accettato.

Firmato dall'esecutore il conto finale, o scaduto il termine sopra assegnato, il RUP, entro i successivi sessanta giorni, redige una propria relazione finale riservata nella quale esprime parere motivato sulla fondatezza delle domande dell'esecutore per le quali non siano intervenuti la transazione o l'accordo bonario.

La Stazione appaltante si riserva di prendere in consegna parzialmente o totalmente le opere appaltate anche nelle more del rilascio del certificato di regolare esecuzione/collaudo, con apposito verbale successivo al certificato di ultimazione dei lavori oppure nel diverso termine assegnato dalla direzione lavori.

Se la Stazione appaltante si avvale di tale facoltà, comunicata all'appaltatore per iscritto, lo stesso appaltatore non si può opporre per alcun motivo, né può reclamare compensi di sorta.

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.

### Collaudo-Certificato regolare esecuzione

Il certificato di regolare esecuzione/collaudo è essere emesso entro tre mesi dall'ultimazione dei lavori ed ha carattere provvisorio. Esso assume carattere definitivo trascorsi due anni dalla data dell'emissione. Decorso tale termine, il certificato di regolare esecuzione si intende tacitamente approvato anche se l'atto formale di approvazione non sia intervenuto.

Trovano applicazione le disposizioni di cui agli articoli da 215 a 238 del D.P.R. n. 207/2010.

Durante l'esecuzione dei lavori la Stazione appaltante può effettuare operazioni di controllo o di collaudo parziale o ogni altro accertamento, volti a verificare la piena rispondenza delle

caratteristiche dei lavori in corso di realizzazione a quanto richiesto negli elaborati progettuali, nel presente Capitolato speciale o nel contratto.

Ai sensi dell'articolo 234, comma 2, del D.P.R. n. 207/2010, la stazione appaltante, preso in esame l'operato e le deduzioni dell'organo di collaudo e richiesto, quando ne sia il caso, i pareri ritenuti necessari all'esame, effettua la revisione contabile degli atti e si determina con apposito provvedimento, entro 60 (sessanta) giorni dalla data di ricevimento degli atti di collaudo, sull'ammissibilità del certificato di collaudo, sulle domande dell'appaltatore e sui risultati degli avvisi ai creditori.

Finché all'approvazione del certificato di cui al comma 1, la stazione appaltante ha facoltà di procedere ad un nuovo collaudo.

#### **ART. 26 - RAPPRESENTANZA LEGALE DELL'IMPRESA - DIREZIONE DEI LAVORI DA PARTE DELL'IMPRESA - RAPPRESENTANZA DELL'IMPRESA SUI LAVORI**

L'Impresa è tenuta ad affidare la direzione tecnica dei lavori ad un ingegnere che la rappresenterà con ampio mandato presso l'Ente Appaltante, sottoscrivendo gli ordini di servizio, la contabilità dei lavori, i verbali predisposti dalla Direzione lavori, ecc.

Il predetto tecnico assumerà ogni responsabilità civile e penale relativa alla carica, dovrà essere specializzato nel particolare genere di lavori oggetto dell'affidamento, essere iscritto all'albo professionale ed eleggere domicilio nel luogo del lavoro.

L'Ente Appaltante potrà in qualsiasi momento chiedere la sostituzione del tecnico nominato dall'Impresa senza che l'Impresa stessa possa opporsi o sollevare eccezioni ed avanzare pretese di alcun genere.

L'Impresa ha, altresì, l'obbligo di farsi rappresentare permanentemente nei cantieri da un proprio incaricato che abbia il mandato di ricevere ogni disposizione, richiesta o comunicazione della Direzione dei Lavori e che abbia, nel contempo, il potere di firmare il Giornale dei Lavori e le liste in economia, nonché di svolgere ogni altra attività inerente al quotidiano rapporto con la Direzione lavori.

L'Ente Appaltante ha la facoltà di esigere la sostituzione del citato incaricato, senza che sia tenuta ad indicarne i motivi.

L'esercizio di tale facoltà non comporta alcun onere per l'Ente Appaltante. Il detto incaricato deve soggiornare, per la durata dei lavori, in località prossima a quella della loro esecuzione

#### **ART. 27 - VERIFICHE DELLA DIREZIONE LAVORI**

Resta espressamente inteso che è facoltà del Direttore dei Lavori richiedere in corso d'opera, anche presso eventuali fornitori, ogni verifica e prova al fine di accertare l'idoneità e la rispondenza dei materiali alle previsioni del presente Capitolato, nonché ogni esame di laboratorio, saggio, prova o collaudo ritenuto necessario per accertare la rispondenza delle opere alle prescrizioni di Capitolato, di progetto e di Legge ed alle buone regole dell'arte. Tutte le conseguenti spese ed ogni onere per assistenza, manodopera, materiali, ripristini e quant'altro richiesto dal Direttore dei Lavori sarà a carico dell'Appaltatore. L'Appaltatore è quindi tenuto ad uniformarsi alle disposizioni che verranno impartite dalla Direzione Lavori senza poter sospendere o comunque ritardare il regolare svolgimento delle prestazioni.

Qualora l'Appaltatore non provveda ad uniformarsi alle disposizioni impartite dalla Direzione Lavori, la Stazione Appaltante potrà provvedervi direttamente, addebitando i relativi costi all'appaltatore.

Resta peraltro inteso che la sorveglianza della Direzione Lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità inerenti la perfetta esecuzione delle opere, la scrupolosa osservanza delle buone regole dell'arte e l'ottima qualità dei materiali impiegati. L'Appaltatore o il Direttore di Cantiere dovranno risultare costantemente presenti in cantiere negli orari di lavoro; essi provvedono, tra le altre incombenze, a curare il rispetto delle norme di sicurezza contro gli infortuni.

## **ART. 28 - LAVORI IN ECONOMIA**

Gli eventuali lavori in economia che dovessero rendersi indispensabili potranno essere disposti con Ordine di Servizio della Direzione Lavori. Per le prestazioni in economia diretta e i noli, per i quali viene riconosciuto un corrispettivo aggiuntivo rispetto all'importo contrattuale contrattuale, saranno assolutamente eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori secondari.

Le maestranze impiegate per i lavori in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi; le macchine ed attrezzature date a noleggio dovranno essere in perfetto stato di utilizzo e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare utilizzo e funzionamento; saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni purché siano sempre in buono stato di efficienza.

La contabilizzazione negli Stati di Avanzamento dei lavori in economia è condizionata dalla presentazione di regolari liste in economia firmati dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori.

Per l'esecuzione delle opere in economia l'Appaltatore è tenuto a fornire, entro 48 ore dal ricevimento dell'Ordine (e anche prima, dietro semplice ordine verbale, in caso di urgenza) i materiali, i mezzi d'opera e gli operai che gli fossero richiesti. Per comprovati motivi di urgenza dovrà essere garantita la prestazione anche nelle ore notturne e nei giorni festivi.

Qualora l'Appaltatore non vi provveda con la necessaria tempestività, la Stazione Appaltante potrà, senza formalità alcuna, ricorrere all'esecuzione d'ufficio, addebitando allo stesso le maggiori spese che avesse a sostenere rispetto alle condizioni del contratto.

I compensi per le prestazioni in economia sono così definiti:

1) per la mano d'opera verranno applicate le tariffe desunte dal Prezzario della Regione Lazio approvato con delibera di Giunta Regionale n. 412/2012;

2) per i noli ed i materiali verranno applicati i costi desumibili dalla suddetta pubblicazione.

A tutti i prezzi contenuti nella suddetta pubblicazione sarà applicato lo sconto, in termini percentuali, risultante dall'offerta dell'Appaltatore in rapporto al prezzo a base d'asta, rispettivamente:

- per le voci di cui al punto 1) al solo ricarico d'Impresa come determinato definito in tale prezzario;

- per le voci di cui al punto 2) al prezzo complessivo lordo di applicazione.

Gli eventuali lavori in economia che dovessero rendersi indispensabili potranno essere disposti con Ordine di Servizio della Direzione Lavori. Per le prestazioni in economia diretta e i noli, per i quali viene riconosciuto un corrispettivo aggiuntivo rispetto all'importo contrattuale contrattuale, saranno assolutamente eccezionali e potranno verificarsi solo per lavori secondari.

Le maestranze impiegate per i lavori in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi; le macchine ed attrezzature date a noleggio dovranno essere in perfetto stato di utilizzo e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare utilizzo e funzionamento; saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni purché siano sempre in buono stato di efficienza.

La contabilizzazione negli Stati di Avanzamento dei lavori in economia è condizionata dalla presentazione di regolari liste in economia firmati dall'Appaltatore e dalla Direzione Lavori.

Per l'esecuzione delle opere in economia l'Appaltatore è tenuto a fornire, entro 48 ore dal ricevimento dell'Ordine (e anche prima, dietro semplice ordine verbale, in caso di urgenza) i materiali, i mezzi d'opera e gli operai che gli fossero richiesti. Per comprovati motivi di urgenza dovrà essere garantita la prestazione anche nelle ore notturne e nei giorni festivi.

Qualora l'Appaltatore non vi provveda con la necessaria tempestività, la Stazione Appaltante potrà, senza formalità alcuna, ricorrere all'esecuzione d'ufficio, addebitando allo stesso le maggiori spese che avesse a sostenere rispetto alle condizioni del contratto.

I compensi per le prestazioni in economia sono così definiti:

1) per la mano d'opera verranno applicate le tariffe desunte dal Prezzario della Regione Campania vigente al momento della firma del contratto.

2) per i noli ed i materiali verranno applicati i costi desumibili dalla suddetta pubblicazione.

A tutti i prezzi contenuti nella suddetta pubblicazione sarà applicato lo sconto, in termini percentuali, risultante dall'offerta dell'Appaltatore in rapporto al prezzo a base d'asta, rispettivamente:

- per le voci di cui al punto 1) al solo ricarico d'Impresa come determinato definito in tale prezzo;
- per le voci di cui al punto 2) al prezzo complessivo lordo di applicazione.

## **ART. 29 - VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA**

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

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

Nei prezzi dei noli così come desunti all'articolo precedente dovranno essere incluse tutte le operazioni da eseguire per avere le macchine operanti in cantiere, compresi gli operatori, gli operai specializzati, l'assistenza, la spesa per i combustibili, l'energia elettrica, i lubrificanti, i pezzi di ricambio, la manutenzione di qualunque tipo, per la piena funzionalità dei macchinari durante tutto il periodo dei lavori.

I prezzi dei materiali così come desunti all'articolo precedente dovranno includere tutte le spese e gli oneri richiesti per avere i materiali in cantiere, immagazzinati in modo idoneo a garantire la loro protezione e tutti i mezzi d'opera necessari per la loro movimentazione, la mano d'opera richiesta per tali operazioni, i trasporti, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e tutto quanto necessario alla effettiva installazione nelle quantità e qualità richieste.

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

## **ART. 30 – ANTICIPAZIONE**

L'importo dell'anticipazione prevista dall'articolo 35, comma 18, del decreto legislativo 18 aprile 2016, n.50, può essere incrementato fino al 30 per cento, in base all'art. 207, comma 1 del Decreto Legge n. 34/2020 (convertito nella Legge n. 77/2020), nei limiti e compatibilmente con le risorse annuali stanziare per ogni singolo intervento a disposizione della stazione appaltante. L'anticipazione del prezzo va corrisposta all'appaltatore, qualora lo stesso lo richieda, entro quindici giorni dall'effettivo inizio dei lavori. L'erogazione dell'anticipazione è consentita anche nel caso di consegna in via d'urgenza.

L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di 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. La predetta garanzia è rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia viene gradualmente ed automaticamente ridotto nel corso dei lavori, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione dei lavori non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

## **ART. 31 - CONTABILIZZAZIONE LAVORI - PAGAMENTI ACCONTI E RATA DI SALDO**

### Contabilizzazione a misura

La contabilizzazione dei lavori è a misura. Per i lavori si applicherà alle quantità eseguite i prezzi unitari netti desunti dall'elenco dei prezzi unitari al netto del ribasso offerto. Per ciascun SAL si procede a misurare i lavori eseguiti e, conseguentemente, ad applicare i prezzi contrattuali per la redazione dello stato d'avanzamento.

Gli stati di avanzamento sono adottati dal Direttore dei Lavori con cadenza bimestrale. Per ciascuna rata di SAL e per esso, per ciascun certificato emesso, si applicherà ritenuta dello 0,50 per cento (zero virgola cinquanta per cento) sull'importo del certificato. Le ritenute possono essere svincolate soltanto in sede di liquidazione finale, l'approvazione da parte della stazione appaltante del certificato di collaudo o di verifica di conformità, previo rilascio del documento unico di regolarità contributiva.

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

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

La contabilizzazione non tiene conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'esecutore pertanto:

a) le lavorazioni sostitutive di lavorazioni previste nel progetto posto a base di gara, sono contabilizzate utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'elenco prezzi di cui all'articolo 7;

b) le lavorazioni aggiuntive a lavorazioni previste nel progetto posto a base di gara, sono contabilizzate senza l'applicazione di alcun prezzo unitario e non concorrono alla valutazione economica e alla liquidazione degli stati di avanzamento e della contabilità finale.

Gli oneri per la sicurezza, determinati nella tabella di cui all'articolo 2 sono valutati sulla base dei prezzi di cui all'elenco allegato al presente Capitolato speciale, con le quantità rilevabili ai sensi del presente articolo. La liquidazione di tali oneri è subordinata all'assenso del coordinatore per la sicurezza e la salute in fase di esecuzione.

Non possono considerarsi utilmente eseguiti e, pertanto, non possono essere contabilizzati e annotati nel Registro di contabilità, gli importi relativi alle voci riguardanti impianti e manufatti, per l'accertamento della regolare esecuzione dei quali sono necessari certificazioni o collaudi tecnici specifici da parte dei fornitori o degli installatori e tali documenti non siano stati consegnati al direttore dei lavori. Tuttavia, il direttore dei lavori, sotto la propria responsabilità, può contabilizzare e registrare tali voci, con una adeguata riduzione del prezzo, in base al principio di proporzionalità e del grado di pregiudizio.

Se i lavori rimangono sospesi per un periodo superiore a 45 (quarantacinque) giorni, per cause non dipendenti dall'appaltatore, si provvede alla redazione dello stato di avanzamento e all'emissione del certificato di pagamento, a prescindere dall'importo dello stesso.

### Pagamento degli acconti e rata di saldo

a. il direttore dei lavori redige la contabilità ed emette lo stato di avanzamento dei lavori, ai sensi dell'articolo 9.2 delle Linee Guida dell'ANAC "il direttore dei Lavori", che deve recare la dicitura: «lavori a tutto il...» con l'indicazione della data di chiusura;

b. il RUP emette il conseguente certificato di pagamento, che deve riportare esplicitamente il riferimento al relativo stato di avanzamento dei lavori di cui alla lettera a), con l'indicazione della data di emissione.

La Stazione appaltante provvede al pagamento del predetto certificato entro i successivi 60 (sessanta) giorni, fine mese dalla data di ricevimento della relativa fattura fiscale mediante emissione dell'apposito mandato e alla successiva erogazione a favore dell'appaltatore.

In deroga alla previsione del comma 1, qualora i lavori eseguiti raggiungano un importo pari o superiore al 90% (novanta per cento) dell'importo contrattuale dell'Appalto Specifico, può essere emesso uno stato di avanzamento per un importo inferiore a quello minimo previsto allo stesso comma 1, ma non superiore al 95% (novantacinque per cento) dell'importo contrattuale. Non può essere emesso alcun stato di avanzamento quando la differenza tra



l'importo contrattuale e i certificati di pagamento già emessi sia inferiore al 5% (cinque per cento) dell'importo contrattuale medesimo. L'importo residuo dei lavori è contabilizzato nel conto finale e liquidato. Ai fini del presente comma per importo contrattuale si intende l'importo del contratto originario dell'Appalto Specifico eventualmente adeguato in base all'importo degli atti di sottomissione approvati.

In caso di irregolarità del DURC dell'appaltatore o del subappaltatore, in relazione a somme dovute all'INPS, all'INAIL o alla Cassa Edile, la Stazione appaltante:

- a. chiede tempestivamente ai predetti istituti e casse la quantificazione dell'ammontare delle somme che hanno determinato l'irregolarità, qualora tale ammontare non sia già noto; chiede altresì all'appaltatore la regolarizzazione delle posizioni contributive irregolari nonché la documentazione che egli ritenga idonea a motivare la condizione di irregolarità del DURC;
- b. verificatasi ogni altra condizione, provvede alla liquidazione del certificato di pagamento di cui al comma 5, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dagli Istituti e dalla Cassa Edile come quantificati alla precedente lettera a).
- c. qualora la irregolarità del DURC dell'appaltatore o dell'eventuale subappaltatore dipenda esclusivamente da pendenze contributive relative a cantieri e contratti d'appalto diversi da quello oggetto del presente Capitolato, l'appaltatore che sia regolare nei propri adempimenti con riferimento al cantiere e al contratto d'appalto oggetto dell'Appalto Specifico, oppure non possa agire per regolarizzare la posizione delle imprese subappaltatrici con le quali sussiste una responsabilità solidale, può chiedere una specifica procedura di accertamento da parte del personale ispettivo degli Istituti e della Cassa Edile, al fine di ottenere un verbale in cui si attesti della regolarità degli adempimenti contributivi nei confronti del personale utilizzato nel cantiere, come previsto dall'articolo 3, comma 20, della legge n. 335 del 1995. Detto verbale, se positivo, può essere utilizzato ai fini del rilascio di una certificazione di regolarità contributiva, riferita al solo cantiere e al contratto d'appalto oggetto del presente Capitolato, con il quale si potrà procedere alla liquidazione delle somme trattenute ai sensi della lettera b).

In caso di ritardo nel pagamento delle retribuzioni dovute al personale dipendente dell'appaltatore, dei subappaltatori o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nel cantiere, il RUP invita per iscritto il soggetto inadempiente, ed in ogni caso l'appaltatore, a provvedere entro 15 (quindici) giorni. Decorso infruttuosamente il suddetto termine senza che sia stata contestata formalmente e motivatamente la fondatezza della richiesta, la Stazione appaltante provvede alla liquidazione del certificato di pagamento di cui al comma 5, trattenendo una somma corrispondente ai crediti vantati dal personale dipendente. Il conto finale dei lavori è redatto entro 30 (trenta) giorni dalla data della loro ultimazione, accertata con apposito verbale; è sottoscritto dal direttore di lavori e trasmesso al RUP; col conto finale è accertato e proposto l'importo della rata di saldo, qualunque sia il suo ammontare.

Il conto finale dei lavori deve essere sottoscritto dall'appaltatore, su richiesta del RUP, entro il termine perentorio di 30 (trenta) 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 RUP formula in ogni caso una sua relazione al conto finale.

La rata di saldo, unitamente alle ritenute, è pagata entro 90 (novanta) giorni fine mese dalla data di ricevimento delle fatture da presentarsi solo in seguito all'avvenuta emissione del certificato di collaudo provvisorio.

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 della rata di saldo è disposto 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 con le condizioni che seguono:

- a. un 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. efficacia dalla data di erogazione della rata di saldo con estinzione due anni dopo l'emissione del certificato di collaudo provvisorio;

c. prestata con atto di fideiussione rilasciato da una banca o da un intermediario finanziario autorizzato o con 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.

Salvo quanto disposto dall'articolo 1669 del codice civile, l'appaltatore risponde per la difformità ed i vizi dell'opera, ancorché riconoscibili, purché denunciati dalla Stazione appaltante entro 24 (ventiquattro) mesi dall'ultimazione dei lavori riconosciuta e accettata.

18. 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.

La corresponsione degli acconti è sospesa nei seguenti casi, previo riscontro documentale degli inadempimenti rilevati e contestazione scritta degli stessi:

- per mancata attivazione della polizza professionale o RC, all'insorgenza di danni arrecati a beni mobili e immobili e/o a terzi;
- per mancato adeguamento o insufficienza delle garanzie e coperture assicurative conseguenti a variante o dalla concessione di proroghe;
- per mancata eliminazione delle conseguenze dannose o mancata esecuzione di prestazioni eventualmente disposte dal DEC.

L'Appaltatore ha facoltà di presentare contestazioni scritte in occasione dei pagamenti.

## **ART. 32 – GESTIONE DELLE RISERVE**

### Eccezioni e riserve dell'esecutore sul registro di contabilità

Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato.

Nel caso in cui l'esecutore, non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.

Se l'esecutore, ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede di aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.

Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui al secondo capoverso, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

Ove per qualsiasi legittimo impedimento non sia possibile una precisa e completa contabilizzazione, il direttore dei lavori può registrare in partita provvisoria sui libretti, e di conseguenza sugli ulteriori documenti contabili, quantità dedotte da misurazioni sommarie. In tal caso l'onere dell'immediata riserva diventa operante quando in sede di contabilizzazione definitiva delle categorie di lavorazioni interessate vengono portate in detrazione le partite provvisorie.

### Forma e contenuto delle riserve

L'esecutore, è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle (tali sono il verbale di consegna dei lavori, i verbali di sospensione e di ripresa dei lavori, i libretti delle misure, gli ordini di servizio del Direttore dei lavori, il certificato di collaudo) successivo

all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore, ritiene gli siano dovute.

La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

## **ART. 33 – DIFESA DELL'AMBIENTE E GESTIONE DEI RIFIUTI**

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

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

- evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali;
- effettuare lo scarico dei materiali di risulta delle lavorazioni solo nelle discariche autorizzate;
- segnalare tempestivamente al Committente ed al Direttore dei Lavori il ritrovamento, nel corso dei lavori di scavo, di opere sotterranee che possano provocare rischi di inquinamento o materiali contaminati.

### Gestione dei rifiuti

L'Appaltatore assume il ruolo di produttore e detentore dei rifiuti prodotti durante l'esecuzione dei lavori. Si impegna pertanto ad assicurare una corretta gestione dei rifiuti, siano essi urbani o speciali, pericolosi o non, e rimane unico responsabile della stessa gestione e dello smaltimento di tutti i materiali costituenti rifiuto, eventualmente prodotti, nel rispetto degli obblighi di legge ed indipendentemente dalla proprietà dei beni immobili in cui gli stessi vengono prodotti. In particolare l'Appaltatore dovrà dare riscontro all'Ente appaltante circa:

- informazioni in merito all'autorizzazione dei trasportatori, quindi la targa dei mezzi e la relativa autorizzazione in relazione ai codici CER;
- le autorizzazioni dell'impianto di destinazione in relazione alla tipologia del rifiuto;
- garanzie circa la validità dei dette autorizzazioni;
- consegna di documentazione attestante l'avvenuto smaltimento.

L'Appaltatore si impegna altresì a favorire, laddove possibile, ogni forma di raccolta differenziata/riciclaggio/recupero/riuso dei materiali destinati a smaltimento.

L'Appaltatore si impegna a comunicare tempestivamente il rinvenimento occasionale di serbatoi interrati esistenti, al Direttore dei lavori, al Responsabile Unico del Procedimento, nonché al Servizio Ambiente del Comune, che forniranno le indicazioni più opportune sul da farsi.

# **PARTE TECNICA OPERE CIVILI**

## Sommario

### **QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI ..... 3**

Art.1 – Materiali in genere .....	3
Art.2 – Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso .....	3
Art.3 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte .....	4
Art.4 - Calcestruzzo .....	6
Art.5 – Caratteristica dei materiali inerti .....	7
5.1 Cemento .....	7
5.2 Acqua .....	8
5.3 Materiali per giunti .....	8
5.4 Additivi .....	8
5.5 Aeranti fluidificanti .....	9
5.6 Acceleranti di presa .....	9
5.7 Ritardanti di presa .....	9
5.8 Impermeabilizzanti .....	10
5.9 Classificazione dei calcestruzzi .....	10
Art.6 – Prodotti di pietre naturali o ricostruite .....	11
Art.7 – Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili) .....	12

### **MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE VARIE CATEGORIE DI LAVORO..... 14**

Art.8 – Norme generali .....	14
8.1 Fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori .....	14
8.2 Oneri per le pratiche amministrative .....	14
8.3 Accorgimenti antinfortunistici e viabilità .....	14
Art.9 – Preparazione dell'area di cantiere e dei lavori .....	15
Art.10 – Demolizioni e dismissioni .....	16
10.1 Premessa .....	16
10.2 Generalità sulla misurazione delle demolizioni .....	17
10.3 Demolizione di strutture in calcestruzzo .....	17
10.4 Rimozione di serramenti .....	17
10.5 Demolizione controsoffitti .....	17

10.6 Dismissione impianti sanitari ed elettrici .....	18
Art. 11 - Opere in pietra e marmi.....	18
Art. 12 - Pavimenti .....	18
Art. 13 - Rivestimenti.....	19
13.1 Sguscia perimetrale .....	20
13.2 Paracolpi.....	20
Art. 14 – Controsoffitti .....	20
14.1 Generalità .....	20
14.2 Controsoffitto in metallo .....	20
14.3 Controsoffitto in lana di roccia .....	20
14.4 Velelte di cartongesso.....	21
Art.15 – Serramenti e Porte .....	21
15.1 Generalità .....	21
15.2 Visive e finestre.....	21
15.3 Porte .....	23
Art. 16 - Protezione Antincendio - resistenza al fuoco .....	23
Art. 17 – Murature e tramezzature interne .....	25
Art. 18 – Pitturazioni.....	28
Art. 19 – Sanitari ed accessori .....	28
Art. 20 - Recinzione provvisoria .....	31
Art.21 – Noli e trasporti .....	31
21.1 Noli.....	31
21.2 Trasporti .....	31

# **DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI (OPERE EDILI)**

## **QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI**

### **Art.1 – Materiali in genere**

Le scelte tecnologiche da effettuare, saranno orientate verso materiali e componenti in grado di assicurare la massima efficienza energetica all'edificio e ridurre o minimizzare la manutenzione necessaria. Inoltre visto anche l'utilizzo che nello specifico andranno le aree in questione, i materiali utilizzati saranno tali da garantire le superfici perfettamente sanificate e facilmente lavabili. Inoltre saranno utilizzati, per quanto possibile, materiali che hanno modalità di fabbricazione ecocompatibili e che al termine del ciclo di vita del fabbricato potranno essere riciclati in parte o completamente. Laddove possibile saranno scelti (e tale orientamento dovrà essere confermato sia in fase di progettazione definitiva/esecutiva che in fase di approvvigionamento), materiali e forniture a "Km 0", cioè locali, con costi di trasporto ridotti.

I materiali da impiegare per i suddetti lavori dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno provenire da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti di cui sopra.

Quando la Direzione dei Lavori rifiuta una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa Impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti qui di seguito fissati.

### **Art.2 – Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso**

1. L'acqua per l'impasto con leganti idraulici (UNI EN 1008) dovrà essere dolce, limpida, priva di sostanze organiche o grassi e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante. In caso di necessità, dovrà essere trattata per ottenere il grado di purezza richiesto per l'intervento da eseguire. In taluni casi dovrà essere, altresì, additivata per evitare l'instaurarsi di reazioni chimico – fisiche che potrebbero causare la produzione di sostanze pericolose (DM 9 gennaio 1996 – allegato I).
2. Le calci aeree devono rispondere ai requisiti di cui al R.D. n. 2231 del 16 novembre 1939, "Norme per l'accettazione delle calci" e ai requisiti di cui alla norma UNI 459 ("Calci da costruzione").
3. Le calci idrauliche, oltre che ai requisiti di accettazione di cui al R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 e a quelli della norma UNI 459, devono rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26 maggio 1965, n. 595 "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" ed ai requisiti di accettazione contenuti nel DM 31 agosto 1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" e s.m. ed i. Le calci idrauliche devono essere fornite o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a

chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all'art. 3 della legge n. 595/1965.

4. I cementi da impiegare in qualsiasi lavoro devono rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26 maggio 1965, n. 595 e nel DM 3.06.1968 ("Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi") e successive modifiche e integrazioni (DM 20.11.1984 e DM 13.09.1993). Tutti i cementi devono essere, altresì, conformi al DM n. 314 emanato dal Ministero dell'industria in data 12 luglio 1999 (che ha sostituito il DM n. 126 del 9.03.1988 con l'allegato "Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi" dell'ICITE - CNR) ed in vigore dal 12 marzo 2000, che stabilisce le nuove regole per l'attestazione di conformità per i cementi immessi sul mercato nazionale e per i cementi destinati ad essere impiegati nelle opere in conglomerato normale, armato e precompresso. I requisiti da soddisfare devono essere quelli previsti dalla norma UNI EN 197-2001 "Cemento. Composizione, specificazioni e criteri di conformità per cementi comuni".

Gli agglomerati cementizi, oltre a soddisfare i requisiti di cui alla legge n. 595/1965, devono rispondere alle prescrizioni di cui al DM del 31.08.1972 "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche" e s.m. ed i.

I cementi e gli agglomeranti cementizi devono essere forniti o in sacchi sigillati o in imballaggi speciali a chiusura automatica a valvola, che non possono essere aperti senza lacerazione, o alla rinfusa. Per ciascuna delle tre alternative valgono le prescrizioni di cui all'art. 3 della legge n. 595/1965. I cementi e gli agglomerati cementizi devono essere in ogni caso conservati in magazzini coperti, ben ventilati e riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

5. Le pozzolane devono essere ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza devono rispondere a tutti i requisiti prescritti dal RD 16 novembre 1939, n. 2230.
6. Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.
7. L'uso del gesso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione lavori. Per l'accettazione valgono i criteri generali e la norma UNI 5371 ("Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti. Classificazione, prescrizioni e prove").

### **Art.3 - Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte**

1. Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di materiali naturali, artificiali, ovvero provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 12620 e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata UNI EN 13055-1. Il sistema di attestazione della conformità di tali aggregati, ai sensi del DPR 246 1993 è indicato nella Tab. 11.2.II. contenuta nell'art. 11.2.9.2 del DM 14 gennaio 2008 recante "Norme tecniche per le costruzioni" emesso ai sensi delle leggi 5 novembre 1971, n. 1086, e 2 febbraio 1974, n. 64, così come riunite nel Testo Unico per l'Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e dell'art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii. (d'ora in poi DM 14 gennaio 2008).
2. È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui alla Tab. 11.2.III contenuta sempre nel summenzionato art. 11.2.9.2., a condizione che la miscela di calcestruzzo confezionata con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata attraverso idonee prove di laboratorio.



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

Nelle prescrizioni di progetto si potrà fare utile riferimento alle norme UNI 8520-1:2015 e UNI 8520-2:2015 al fine di individuare i requisiti chimico-fisici, aggiuntivi rispetto a quelli fissati per gli aggregati naturali, che gli aggregati riciclati devono rispettare, in funzione della destinazione finale del calcestruzzo e delle sue proprietà prestazionali (meccaniche, di durabilità e pericolosità ambientale, ecc.), nonché quantità percentuali massime di impiego per gli aggregati di riciclo, o classi di resistenza del calcestruzzo, ridotte rispetto a quanto previsto nella tabella sopra esposta.

Per quanto riguarda gli eventuali controlli di accettazione da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla determinazione delle caratteristiche tecniche riportate nella Tab.11.2.IV del menzionato art. 11.2.9.2. I metodi di prova da utilizzarsi sono quelli indicati nelle Norme Europee Armonizzate citate, in relazione a ciascuna caratteristica.

3. Le sabbie, naturali o artificiali, da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi devono:
  - essere ben assortite in grossezza;
  - essere costituite da grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa;
  - avere un contenuto di solfati e di cloruri molto basso (soprattutto per malte a base di cemento);
  - essere tali da non reagire chimicamente con la calce e con gli alcali del cemento, per evitare rigonfiamenti e quindi fessurazioni, macchie superficiali;
  - essere scricchiolanti alla mano;
  - non lasciare traccia di sporco;
  - essere lavate con acqua dolce anche più volte, se necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee;
  - avere una perdita in peso non superiore al 2% se sottoposte alla prova di decantazione in acqua.
4. La ghiaia da impiegare nelle malte e nei conglomerati cementizi deve essere:
  - costituita da elementi puliti di materiale calcareo o siliceo;
  - ben assortita;
  - priva di parti friabili;
  - lavata con acqua dolce, se necessario per eliminare materie nocive.

Il pietrisco, utilizzato in alternativa alla ghiaia, deve essere ottenuto dalla frantumazione di roccia compatta, durissima silicea o calcarea, ad alta resistenza meccanica.

Le dimensioni dei granuli delle ghiaie e del pietrisco per conglomerati cementizi sono prescritte dalla direzione lavori in base alla destinazione d'uso e alle modalità di applicazione. In ogni caso le dimensioni massime devono essere commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

Nel dettaglio gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi devono essere di dimensioni tali da:

- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 5 cm se utilizzati per lavori di fondazione/elevazione, muri di sostegno, rivestimenti di scarpata, ecc.
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 4 cm se utilizzati per volti di getto;
- passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 3 cm se utilizzati per cappe di volti, lavori in cemento armato, lavori a parete sottile.

In ogni caso, salvo alcune eccezioni, gli elementi costituenti ghiaie e pietrischi devono essere tali da non passare attraverso un setaccio con maglie circolari del diametro di 1 cm.

5. Sabbia, ghiaia e pietrisco sono in genere forniti allo stato sciolto e sono misurati o a metro cubo di materiale assestato sugli automezzi per forniture o a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di m<sup>3</sup>, nel caso in cui occorrono solo minimi quantitativi.
6. Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro, devono essere a grana compatta e monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, da screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; devono avere dimensioni adatte al particolare loro impiego, offrire una resistenza proporzionata alla entità della sollecitazione cui devono essere soggette, ed avere una efficace adesività alle malte. Sono escluse, salvo specifiche prescrizioni, le pietre gessose ed in generale tutte quelle che potrebbero subire alterazioni per l'azione degli agenti atmosferici o dell'acqua corrente.
7. Gli additivi per impasti cementizi devono essere conformi alla norma UNI 10765 – 1999 (Additivi per impasti cementizi – Additivi multifunzionali per calcestruzzo – Definizioni, requisiti e criteri di conformità). Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare l'attestazione di conformità alle norme secondo i criteri di cui all'art. 3 del presente Capitolato Speciale.

#### **Art.4 - Calcestruzzo**

Il calcestruzzo è classificato in base alla resistenza a compressione, espresso come resistenza caratteristica  $R_{ck}$  oppure  $f_{ck}$ .

La resistenza caratteristica  $R_{ck}$  viene determinata sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni su cubi di 150 mm di lato; la resistenza caratteristica  $f_{ck}$  viene determinata sulla base dei valori ottenuti da prove a compressione a 28 giorni su cilindri di 150 mm di diametro e 300 mm d'altezza; i valori espressi in N/mm<sup>2</sup> elencati nella tabella seguente risultano compresi in uno dei seguenti campi:

- calcestruzzo non strutturale: 8/10 - 12/15
- calcestruzzo ordinario: 16/20 - 45/55
- calcestruzzo ad alte prestazioni: 50/60 - 60/75
- calcestruzzo ad alta resistenza: 70/85 - 100/115

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera rispetto a quello stabilito dal progetto e sperimentalmente verificato in sede di valutazione preliminare, ed in particolare dovrà avere le seguenti caratteristiche minime:

- 1) Calcestruzzo a prestazione garantita (EN 206-1)
- 2) Classe di esposizione ambientale: XC2 (UNI 11104)

Condizioni ambientali ordinarie secondo Tab.4.1.III del D.M. 14/01/2008

- 3) Rapporto acqua/cemento max = 0,60
- 4) Classe di resistenza: C25/30 ( $R_{ck}$  = 300 Kg/cm<sup>2</sup>)
- 5) Controllo di accettazione: tipo A
- 6) Dosaggio minimo di cemento: 300 Kg/m<sup>3</sup>
- 7) Area intrappolata: max 2,5%
- 8)  $D_{max}$  aggregato: 32 mm (per interferri inferiori a 35 mm utilizzare aggregati con pezzatura 20 mm)
- 9) Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0,4
- 10) Lavorabilità al getto: S4/S5 o slump di riferimento 230 ± 30 mm
- 11) Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): < 0.1%

## Art.5 – Caratteristica dei materiali inerti

Gli inerti saranno costituiti da inerti fini (sabbia) con dimensione massima dei grani non superiore a 5 mm da inerti grossi con dimensione non inferiore a 5 mm. La dimensione massima degli inerti grossi sarà quella indicata dalla tabella delle classi dei calcestruzzi. Gli inerti per i calcestruzzi e le malte dovranno possedere i requisiti fissati nel R.D. 16.11.1939 n.2229, D.M. 01.11.1959 n.1363 ed altresì rispondere alle caratteristiche fissate nelle "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche" del D.M. 09 gennaio 1996. L'inerte fine dovrà essere costituito da sabbia naturale opportunamente selezionata e libera da particelle scagliese. L'inerte grosso dovrà essere costituito da ghiaia naturale o pietrisco proveniente dalla frantumazione di adatto materiale roccioso. In ogni caso tutti gli inerti forniti dall'Impresa saranno soggetti all'approvazione dell'Ufficio di Direzione Lavori che potrà sottoporli a spese dell'Impresa a tutte le prove che riterrà opportune. La sabbia dovrà essere graduata secondo i seguenti limiti:

Lato del vaglio a foro quadrato (mm)	Percentuale passante (%)
4,760	100
2,380	80 ÷ 100
1,190	50 ÷ 85
0,590	25 ÷ 60
0,297	10 ÷ 30
0,149	2 ÷ 10

Il modulo di finezza della sabbia dovrà aggirarsi attorno a 2,3 con scarti di +/- 20%. L'inerte grosso dovrà essere graduato in peso secondo la seguente relazione:  $P = 1002 d/D$  ove p è la percentuale in peso che passa attraverso i setacci di maglia quadrata d, mentre D è il diametro massimo dell'inerte. Il modulo di finezza della miscela sabbia-ghiaia potrà variare tra 5,5 e 7,5. La raccolta dei materiali lavati e vagliati dovrà avvenire in appositi sili o depositi muniti di drenaggi per colare l'eccesso di acqua. Gli inerti saranno misurati normalmente a peso con tolleranze del 2% tenendo conto del grado di umidità degli stessi. Per la sabbia, la somma della percentuale in peso delle sostanze nocive quali: argilla, mica, limo, deve essere minore o uguale al 5%. Le sostanze organiche minori o uguali all'1%. Per la ghiaia la percentuale di argilla, limo ecc., dovrà essere minore o uguale al 2% in peso. Gli inerti avranno una forma pressoché sferica o cubica e la percentuale delle particelle di forma allungata od appiattita non dovrà eccedere il 15% in peso. Gli inerti dovranno in particolare rispondere ai seguenti requisiti delle norme ASTM (American Society for Texting and Material) - Los Angeles -:

- Prova di abrasione (ASTM C 131):  
la perdita, usando la granulometria standard tipo A, non dovrà superare il 10% in peso dopo 100 rivoluzioni, oppure il 40% in peso dopo 500 rivoluzioni;
- Resistenza al solfato di sodio (ASTM C 88):  
la perdita media in peso dopo 5 cicli non dovrà superare il 5%;
- Peso specifico (ASTM C 127):  
il peso specifico del materiale secco non dovrà essere inferiore a 26 kN/m<sup>3</sup> (2600 kgf/m<sup>3</sup>).

### 5.1 Cemento

Il cemento sarà sottoposto a cura e spese dell'Impresa alle prove di accettazione stabilite dalle Norme di Legge sui leganti idraulici che dovranno possedere i requisiti stabiliti dalla Legge 26.05.1965 n.595, dal D.M. 14.01.1966, dal D.M. 03.06.1968, dal D.M. 31.08.1972 e dal Decreto del Ministero dell'Industria n.126 del 09.03.1988. Con riferimento alle classi dei calcestruzzi si potrà adottare il cemento Portland o Pozzolanic tipo R325 o R425. Il dosaggio di cemento dovrà essere fatto a peso. Non sarà permesso mescolare fra di loro diversi tipi di cemento e per

ciascuna struttura si dovrà impiegare un unico tipo di cemento. La conservazione del cemento sciolto avverrà in appositi sili. Il cemento in sacchi sarà custodito in luogo coperto, secco e ventilato; in ogni caso il cemento non potrà restare in deposito più di 90 giorni. Ogni 4 mesi si effettuerà lo svuotamento e la pulizia dei sili o dei depositi.

## **5.2 Acqua**

L'acqua di impasto dovrà essere dolce, limpida e non contenere tracce di cloruri o solfati né sostanze organiche od oli minerali che possano compromettere la presa e l'indurimento del calcestruzzo o diminuirne le caratteristiche di resistenza, impermeabilità e durabilità o incrementandone l'aggressività verso i ferri di armatura. La torbidità dell'acqua non dovrà superare 2000 parti per milione e la concentrazione di SO<sub>4</sub> sarà inferiore a 0,05%. Il dosaggio dell'acqua sarà fatto a volume tenendo conto dello stato igrometrico degli inerti e dovrà rispettare le indicazioni contenute negli elaborati progettuali.

## **5.3 Materiali per giunti**

È previsto, per ottenere la tenuta idraulica fra strutture giunte e fra riprese di getti in calcestruzzo, l'impiego di nastri in bentonite, in PVC o in gomma o in lamierino di rame, che dovranno essere posti in opera con particolari precauzioni e, ove necessario, con interposizione di adatti materiali isolanti o sigillatura con speciali mastici e collanti. Le dimensioni dei nastri e dei lamierini sono indicate sui disegni, i nastri ed i lamierini vanno giuntati incollando, vulcanizzando o saldando fra loro i vari elementi. La esecuzione di tali giunzioni dovrà essere approvata dall'Ufficio di Direzione Lavori. In corrispondenza dei giunti di dilatazione sia a tenuta o meno delle strutture in c.a. dove indicato nei disegni o richiesto dall'Ufficio di Direzione Lavori verranno poste in opera lastre tipo Populit dello spessore di cm 2, protette sulle facce contro il getto da eseguire con un foglio di cartone bituminato, oppure possono essere impiegati riempimenti con cartonfeltro bitumato o mastice di bitume o con polistirolo espanso od altri materiali plastici di vari spessori. Le superfici di contratto dei materiali devono essere perfettamente asciutte e lisce.

## **5.4 Additivi**

Allo scopo di modificare le proprietà del calcestruzzo in modo tale da migliorare e rendere più facile ed economica la sua posa in opera, rendere le sue prestazioni più adatte all'opera da eseguire, migliorare la sua durabilità, verrà fatto uso di adatti additivi.

Gli additivi da impiegarsi nei calcestruzzi potranno essere:

- fluidificanti;
- acceleranti di presa;
- ritardanti di presa;
- impermeabilizzanti.

Gli additivi dovranno essere usati dietro esplicita disposizione della Direzione Lavori, seguendo le istruzioni della casa produttrice per quanto riguarda dosature e modalità d'impiego. Gli additivi dovranno essere conformi alle specifiche UNI o ad altre specifiche applicabili.

Il produttore di additivi deve esibire:

- risultati provenienti da una ampia sperimentazione pratica sul tipo e la dose dell'additivo da usarsi;
- prove di Laboratorio Ufficiale che dimostrino la conformità del prodotto alle vigenti disposizioni.

Il produttore dovrà inoltre garantire la qualità e la costanza di caratteristiche dei prodotti finiti. Il produttore di additivi dovrà mettere a disposizione, su richiesta, propri tecnici qualificati e specializzati nell'impiego degli additivi, per la risoluzione dei vari problemi tecnici connessi all'impiego degli stessi, in relazione alla migliore esecuzione delle opere.

Per il dosaggio, gli additivi in polvere saranno dosati in peso; quelli plastici o liquidi potranno essere dosati in peso od in volume con un limite di tolleranza del 3% sul peso effettivo.

## 5.5 Aeranti fluidificanti

Al fine di migliorare la lavorabilità a pari contenuto d'acqua (o ridurre l'acqua di impasto a parità di lavorabilità), incrementare la resistenza alle brevi e lunghe stagionature, migliorare l'omogeneità degli impasti, al calcestruzzo di qualsiasi tipo e per qualsiasi uso verrà aggiunto un additivo fluidificante e incrementatore delle resistenze meccaniche, nella misura di 0,15 0,40 cm<sup>3</sup> per newton di cemento (cm<sup>3</sup> – 150 400 per quintale di cemento).

Gli additivi fluidificanti verranno aggiunti ad un normale impasto di calcestruzzo per ottenere un calcestruzzo reoplastico caratterizzato da una elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durabilità e basso ritiro. Come additivo fluidificante può essere usato un additivo di tipo aerante a base di sostanze tensioattive che verrà impiegato nella misura di 0,03 0,10 cm<sup>3</sup> per – newton di cemento (30 100 cm<sup>3</sup> per quintale di cemento). La prova del contenuto d'aria sarà eseguita con il metodo UNI 6395-72. Il dosaggio sarà fatto nella misura di 1,5 cm<sup>3</sup> per newton di cemento (1,5 litri per quintale di cemento); dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

Detto componente dovrà impartire al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- 1) a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18-20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo il metodo UNI 7163-72, appendice E, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2-3 cm;
- 2) per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a 0,05 cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>;
- 3) il valore dello slump dopo un'ora di trasporto in autobetoniera, non dovrà ridursi più del 50% (a temperatura ambiente di circa 20°C).

## 5.6 Acceleranti di presa

Per l'esecuzione di getti nella stagione fredda, e nella prefabbricazione, o in tutte le situazioni in cui è richiesto uno sviluppo di resistenza molto elevato specialmente alle brevi stagionature, si potranno usare, su approvazione e/o ordine della Direzione Lavori, gli additivi acceleranti di presa per ottenere un calcestruzzo caratterizzato da elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, elevata durabilità e basso ritiro.

L'additivo verrà mescolato nel calcestruzzo normale nella misura di 2,5 cm<sup>3</sup> per ne0ton di cemento (2,5 litri per quintale di cemento). Dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

Detto componente impartirà al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- 1) a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18-20 cm. Questa caratteristica verrà determinata secondo il metodo UNI 7163-72, appendice E, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2-3 cm;
- 2) per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a 0,05 cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>.

## 5.7 Ritardanti di presa

Per l'esecuzione dei getti di grandi dimensioni, per getti in climi caldi, per lunghi trasporti, per calcestruzzo pompato e in genere nelle situazioni in cui è richiesta una lunga durata della lavorabilità, si userà un calcestruzzo caratterizzato da elevata lavorabilità, bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durabilità e basso ritiro: detto calcestruzzo verrà ottenuto aggiungendo ad un normale impasto di cemento, inerti ed acqua, un componente per calcestruzzo reoplastico, nella misura di 1,5 cm<sup>3</sup> per ne0ton di cemento (1,5 litri per quintale di cemento); dosaggi diversi sono possibili in relazione alle specifiche condizioni di lavoro.

Detto componente dovrà impartire al calcestruzzo le seguenti caratteristiche:

- 1) a parità di rapporto a/c dovrà produrre un aumento di slump di 18 20 cm. Questa caratteristica verrà – è determinata secondo il metodo UNI 7163-72, appendice E, partendo da un calcestruzzo avente slump iniziale di 2-3 cm;
- 2) per valori di slump da 20 a 25 cm dovrà presentare un bleeding (quantità di acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a 0,05 cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>;
- 3) il valore dello slump dopo un'ora di trasporto in autobetoniera a temperatura ambiente non dovrà ridursi di più di 2 cm.

## 5.8 Impermeabilizzanti

Il calcestruzzo destinato a strutture che in relazione alle condizioni di esercizio debbano risultare impermeabili, dovrà:

- presentare a 7 giorni un coefficiente di permeabilità inferiore a 10<sup>-9</sup> cm/s;
- risultare di elevata lavorabilità, così da ottenere getti compatti e privi di porosità microscopica;
- presentare un bleeding estremamente modesto in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti di acqua e pertanto porosi e permeabili.

I requisiti di cui al punto precedente verranno ottenuti impiegando dei calcestruzzi caratterizzati da elevata lavorabilità (slump 20 cm), bleeding bassissimo, ottime resistenze meccaniche, elevata durabilità e basso ritiro, ottenuti aggiungendo ad un normale impasto di cemento un superfluidificante tale da conferire caratteristiche reoplastiche al calcestruzzo, con almeno 20 cm di slump (in termini di cono di Abrams), scorrevole ma al tempo stesso non segregabile ed avente lo stesso rapporto a/c di un calcestruzzo senza slump (2 cm) non additivato iniziale (caratteristica questa determinata secondo le UNI 7163-72, appendice E).

Il rapporto a/c deve essere 0,42 - 0,44 in modo tale da conferire una perfetta impermeabilità del getto (in corrispondenza di tale rapporto, parlando in termini di coefficiente di Darcy, questo deve essere dell'ordine di 10<sup>-12</sup>; tale rapporto, come al punto precedente, deve permettere una messa in opera ottimale).

In termini di tempo di lavorabilità, il superfluidificante deve essere in grado di conferire al calcestruzzo una lavorabilità di 1 ora alla temperatura di 20°C; in termini di slump, dopo un'ora il valore dello slump non dovrà ridursi più del 50%.

Sempre a riguardo della impermeabilità il calcestruzzo dovrà presentare un bleeding (quantità d'acqua essudata, UNI 7122-72) inferiore a 0,05 cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup> in modo da evitare la presenza di strati di calcestruzzo arricchiti d'acqua e pertanto porosi e permeabili.

## 5.9 Classificazione dei calcestruzzi

Il calcestruzzo è classificato in base alla resistenza caratteristica cubica a 28 giorni di stagionatura come indicato nella tabella seguente: i dosaggi di cemento indicati a fianco della resistenza hanno valore di contenuto minimo accettabile.

Pertanto l'Impresa non potrà in nessun caso dosare i calcestruzzi con quantità di cemento inferiore a quelli indicati.

La dimensione massima degli inerti è di 30 mm con eccezione di quelle strutture la cui minor dimensione sia uguale od inferiore a 15 cm, per le quali il diametro massimo degli inerti sarà di 15 mm.

Classe	Resistenza minima a 28 gg. (N/mm <sup>2</sup> )	Dosaggio cemento Quantità min. (kg/m <sup>3</sup> )	Diametro max inerte grosso (mm)
A	30 (300 kgf/cm <sup>2</sup> )	3,0 (300 kgf/cm <sup>3</sup> )	20

B	25 (250 kgf/cm <sup>2</sup> )	2,5 (250 kgf/cm <sup>3</sup> )	20
C	20 (200 kgf/cm <sup>2</sup> )	2,0 (200 kgf/cm <sup>3</sup> )	30
D	15 (150 kgf/cm <sup>2</sup> )	1,5 (150 kgf/cm <sup>3</sup> )	30

La granulometria dell'impasto di calcestruzzo rispondente a quanto sopra richiamato dovrà essere preventivamente sottoposta all'approvazione dell'Ufficio di Direzione Lavori e studiata in modo tale da ottenere la resistenza di cui alla tabella sopra riportata.

Il rapporto acqua-cemento sarà specificatamente indicato negli elaborati progettuali oppure sarà oggetto di una serie di prove preventive che l'Impresa svolgerà sotto il controllo dell'Ufficio di Direzione Lavori.

I rapporti fissati dovranno essere strettamente rispettati durante tutti i lavori. Di regola il rapporto acqua cemento non dovrà essere superiore a 0,55. Lo slump approvato dall'Ufficio di Direzione Lavori sarà costantemente controllato durante il corso dei lavori e potrà variare a discrezione dell'Ufficio di Direzione Lavori per migliorare la qualità dei calcestruzzi.

### **Art.6 – Prodotti di pietre naturali o ricostruite**

1. La terminologia utilizzata ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.
- *Marmo* (termine commerciale): roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino).

Nota: A questa categoria appartengono:

- i marmi propriamente detti (calcarei metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini;
- i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili;
- gli alabastrini calcarei;
- le serpentiniti;
- oficalciti.

- *Granito* (termine commerciale): roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, felspari, felspatoidi).

Nota: A questa categoria appartengono:

- i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanero-cristalline, costituite da quarzo, felspari sodico-potassici emiche);
- altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.);
- le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica;
- alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

- *Travertino*: roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili.
- *Pietra* (termine commerciale): roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile.

Nota: A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariata, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti:

- rocce tenere e/o poco compatte;
- rocce dure e/o compatte.

Esempi di pietre del primo gruppo sono: varie rocce sedimentarie (calcareniti, arenarie a cemento calcareo, ecc.), varie rocce piroclastiche (peperini, tufi, ecc.); al secondo gruppo

appartengono le pietre a spacco naturale (quarziti, micascisti, gneiss lastroidi, ardesie, ecc.), e talune vulcaniti (basalti, trachiti, leucititi, ecc.).

Per gli altri termini usati per definire il prodotto in base alle norme, dimensioni, tecniche di lavorazione ed alla conformazione geometrica, vale quanto riportato nella norma UNI EN 12670 - 2003 ("Edilizia. Prodotti lapidei. Terminologia e classificazione").

2. I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:
  - a) appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto oppure avere origine dal bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducono 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;
    - coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale;
    - resistenza a compressione;
    - resistenza a flessione;
    - resistenza all'abrasione;
  - 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 Speciale ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla Direzione dei Lavori anche in base ai criteri generali di cui all'art. 1 del presente Capitolato Speciale

## **Art.7 – Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)**

1. I prodotti sigillanti, adesivi e geotessili, di seguito descritti, sono considerati al momento della fornitura. Il Direttore dei Lavori ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate. Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.
2. Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire, in forma continua e durevole, i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc... Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, i sigillanti devono rispondere alla classificazione ed ai requisiti di cui alla norma UNI ISO 11600 nonché alle seguenti caratteristiche:
  - compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
  - diagramma forza - deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
  - durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego intesa come decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche tale da non pregiudicare la sua funzionalità;
  - durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto od alle norme UNI EN ISO 9047, UNI EN ISO 10563, UNI EN ISO



10590, UNI EN ISO 10591, UNI EN ISO 11431, UNI EN ISO 11432, UNI EN ISO 7389, UNI EN ISO 7390, UNI EN ISO 8339, UNI EN ISO 8340, UNI EN 28394, UNI EN ISO 9046, UNI EN 29048 e/o in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3. Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un elemento ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso. Sono inclusi in detta categoria gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.). Sono invece esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, gli adesivi devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego intesa come decadimento delle caratteristiche meccaniche tale da non pregiudicare la loro funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico - fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde alle seguenti norme UNI:

- UNI EN 1372, UNI EN 1373, UNI EN 1841, UNI EN 1902, UNI EN 1903, in caso di adesivi per rivestimenti di pavimentazioni e di pareti;
- UNI EN 1323, UNI EN 1324, UNI EN 1346, UNI EN 1347, UNI EN 1348, in caso di adesivi per piastrelle;
- UNI EN 1799 in caso di adesivi per strutture di calcestruzzo.

In alternativa e/o in aggiunta soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori.

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

- tessuti (UNI sperimentale 8986): stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- non tessuti (UNI 8279): feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno non tessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).

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

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza:  $\pm 1\%$ ;
- tolleranze su spessore:  $\pm 3\%$ ;
- massa areica (UNI EN 965):  $>150 \text{ g/mq}$
- spessore a 2 kPa (UNI EN 964-1):  $>1,2 \text{ mm}$
- resistenza a trazione (UNI EN ISO 10319):  $>10.5 \text{ kN/m}$

- resistenza a punzonamento statico CBR (UNI EN ISO 12236): >1.5 kN

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde alle norme UNI sopra indicate e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei lavori. Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc...).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

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

## **MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE VARIE CATEGORIE DI LAVORO**

### **Art.8 – Norme generali**

L'Impresa è tenuta alla scrupolosa osservanza delle norme contenute nel presente Capitolato e di quanto altro prescritto nei documenti di progetto. Nell'esecuzione dei lavori l'Impresa è altresì obbligata ad osservare ed a far osservare dal proprio personale tutte le norme antinfortunistiche e sulla sicurezza del lavoro vigenti all'epoca dell'appalto, nonché quelle specificatamente indicate nei piani di sicurezza di cui al DLgs 81/2008. L'Impresa è diretta ed unica responsabile di ogni conseguenza negativa, sia civile che penale, derivante dalla inosservanza o dalla imperfetta osservanza delle norme di cui ai precedenti commi. All'atto della consegna dei lavori l'Appaltatore procederà in contraddittorio con l'Ufficio di Direzione Lavori al tracciamento con metodi topografici di sezioni trasversali e/o profili longitudinali, dei limiti degli scavi e dei rilevati e di tutte le opere d'arte previste in base ai disegni di progetto ed ai capisaldi e riferimenti che verranno indicati dall'Ufficio di Direzione Lavori.

#### **8.1 Fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la fornitura di notizie statistiche sull'andamento dei lavori, per periodi quindicinali, a decorrere dal sabato immediatamente successivo alla consegna degli stessi, come di seguito:

- a) numero degli operai impiegati, distinti nelle varie categorie, per ciascun giorno della quindicina, con le relative ore lavorative.
- b) genere di lavoro eseguito nella quindicina giorni in cui non si è lavorato e cause relative.

Dette notizie devono pervenire alla direzione dei lavori non oltre il mercoledì immediatamente successivo al termine della quindicina, stabilendosi una penale, per ogni giorno di ritardo.

#### **8.2 Oneri per le pratiche amministrative**

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per le pratiche presso amministrazioni ed enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni per opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, apertura di cave di prestito, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni, ecc. In difetto rimane ad esclusivo carico dell'appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni.

#### **8.3 Accorgimenti antinfortunistici e viabilità**

L'appaltatore dovrà sottrarre alla viabilità il minor spazio possibile ed adottare i provvedimenti necessari a rendere sicuro il transito di veicoli e pedoni, nonché l'attività delle maestranze. Fermi

tutti gli obblighi e le responsabilità in materia di prevenzione degli infortuni, l'appaltatore risponde della solidità e stabilità delle armature di sostegno degli scavi ed è tenuto a rinnovare o rinforzare quelle parti delle opere provvisorie che risultassero deboli. L'efficienza delle armature dovrà essere verificata giornalmente. Per entrare ed uscire dalla fossa, si devono utilizzare apposite scale a pioli solidamente disposte, facendosi assoluto divieto di utilizzare gli sbatocchi. L'appaltatore dovrà contornare, a suo esclusivo carico, tutti gli scavi mediante robusti parapetti, formati con tavole prive di chiodi sporgenti e di scheggiature, da mantenere idoneamente verniciate, ovvero con sbarramenti di altro tipo che garantiscano un'adeguata protezione. In vicinanza delle tranvie, le barriere devono essere tenute a distanza regolamentare, e comunque non inferiore a 80 cm dalle relative sedi. In corrispondenza ai punti di passaggio dei veicoli ed agli accessi alle proprietà private, si costruiranno sugli scavi solidi ponti provvisori muniti di robusti parapetti e – quando siano destinati al solo passaggio di pedoni – di cartelli regolamentari di divieto di transito per i veicoli, collocati alle due estremità. Per i dispositivi di protezione si rimanda alle norme di settore e alle disposizioni del piano di sicurezza e di coordinamento ed alle eventuali integrazioni del piano operativo di sicurezza.

### **Art.9 – Preparazione dell'area di cantiere e dei lavori**

Prima che abbia luogo la consegna dei lavori, L'Impresa dovrà provvedere a sgombrare la zona, dove essi dovranno svolgersi, dalla vegetazione boschiva ed arbustiva eventualmente esistente e procedere alla demolizione parziale o totale di quelle costruzioni e manufatti che verranno indicati dall'Ufficio di Direzione Lavori. Sono compresi nei prezzi di elenco gli oneri per la formazione del cantiere e per l'esecuzione di tutte le opere a tal fine occorrenti, compresi gli interventi necessari per l'accesso al cantiere, per la sua recinzione e protezione e quelli necessari per mantenere la continuità delle comunicazioni, degli scolli, delle canalizzazioni e delle linee telefoniche, elettriche e del gas esistenti. Restano a carico dell'Impresa gli oneri per il reperimento e per le indennità relativi alle aree di stoccaggio e deposito temporaneo e/o definitivo delle attrezzature di cantiere, dei materiali e delle apparecchiature di fornitura e dei materiali di risulta. Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la vigilanza e guardia del cantiere, nel rispetto dei provvedimenti antimafia, sia diurna che notturna e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di pertinenza dell'appaltatore, dell'amministrazione, o di altre ditte), nonché delle opere eseguite od in corso di esecuzione. Ai sensi dell'art. 22 della legge 13 settembre 1982 n. 646, la custodia del cantiere installati per la realizzazione di opere pubbliche deve essere affidata a persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata. In caso di inosservanza si incorrerà nelle sanzioni previste dal comma 2 del citato art. 22 della legge n. 646/1982. Tale vigilanza si intende estesa anche al periodo intercorrente tra l'ultimazione ed il collaudo provvisorio dei lavori, salvo l'anticipata consegna delle opere alla stazione appaltante e per le sole opere consegnate. Sono altresì a carico dell'appaltatore gli oneri per la vigilanza e guardia del cantiere nei periodi di sospensione dei lavori, purché non eccedenti un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi, e comunque quando non superino sei mesi complessivi. Fermo restando l'obbligo della vigilanza nei periodi eccedenti i termini fissati in precedenza, ne verranno riconosciuti i maggiori oneri sempre che l'appaltatore non richieda ed ottenga di essere sciolto dal contratto. Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la fornitura di locali uso ufficio (in muratura o prefabbricati) idoneamente rifiniti e forniti dei servizi necessari alla permanenza ed al lavoro di ufficio della direzione dei lavori. Tale ufficio deve essere adeguatamente protetto da dispositivi di allarme e anti-intrusione, climatizzato nonché dotato di strumenti (Fax, fotocopiatrice, computer, software, etc). I locali saranno realizzati nel cantiere od in luogo prossimo, stabilito od accettato dalla direzione dei lavori, la quale disporrà anche il numero degli stessi e le attrezzature di dotazione. I locali devono essere idoneamente allacciati alle normali utenze (luce, acqua, fognatura, telefono).

## **Art.10 – Demolizioni e dismissioni**

### **10.1 Premessa**

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire, di provvedere alla disalimentazione degli impianti e allo svuotamento dei locali da arredi, apparecchiature, scaffali e suppellettili di vario genere.

Le demolizioni e le dismissioni dovranno attenersi a procedure atte a:

- Limitare il rumore, prevedendo l'uso di appropriati macchinari muniti di silenziatori, ammortizzatori o sfalsamento delle fasi di demolizione/dismissioni;
- Raccolta differenziata, stoccaggio e smaltimento e/o riciclaggio del materiale proveniente dalle demolizioni/dismissioni;
- Limitare il sollevamento e la diffusione di polvere;
- Limitare al minimo le interferenze nell'allontanamento del materiale proveniente dalle demolizioni /dismissioni prevedendo idonei percorsi per il trasferimento e lo scarico dei materiali convogliandoli in appositi canali di raccolta;
- Tutte le demolizioni dovranno essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le parti residue degli elementi di fabbrica o elementi costruttivi, prevenendo altresì qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro ed evitando disturbo;
- È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati. L'imboccatura superiore del canale deve essere sistemata in modo che non possano cadervi accidentalmente persone. Ove sia costituito da elementi pesanti od ingombranti, il materiale di demolizione deve essere calato a terra con mezzi idonei.
- Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.
- I lavori di demolizione devono procedere con cautela e con ordine dall'alto verso il basso. Non deve essere pregiudicata la stabilità delle strutture portanti o di collegamento di quelle adiacenti. Non devono essere deteriorati i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare utilmente, demolizione.
- In caso di demolizioni di muri dai due ai cinque metri di altezza si deve fare uso di cinture di sicurezza.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare, disponendole in modo da non deteriorare i materiali che la Direzione Lavori ritiene di poter impiegare nuovamente.

Le demolizioni dovranno riguardare esclusivamente le parti indicate in progetto e/o dalla Direzione Lavori. Quando, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, esse saranno poste in pristino a cura e spese dell'Appaltatore, senza alcun compenso aggiuntivo.

Tutti i materiali riutilizzabili devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Stazione Appaltante usando le cautele necessarie per evitare di danneggiarli o disperderli.

I materiali demoliti saranno di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà decidere del loro impiego a scopi utili od ordinare all'Appaltatore l'allontanamento a rifiuto in aree disposte a cura e spese dello stesso.

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

Nel caso di demolizioni, rimozioni, consolidamenti in opera, ove sussista la possibilità di crolli improvvisi, per assicurare l'integrità fisica degli addetti, devono essere eseguiti puntellamenti, rafforzamenti ed opere simili.

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

## 10.2 Generalità sulla misurazione delle demolizioni

Il prezzo deve intendersi applicabile per qualunque quantitativo di materiale da demolire, anche di dimensioni minime. Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri relativi a tale categoria di lavori, sia che venga eseguita in elevazione, fuori terra, in fondazione, entro terra, in breccia e in qualunque forma, comunque senza l'uso di mine. In particolare sono compresi i ponti di servizio, le impalcature, le armature e sbadacchiature eventualmente occorrenti, nonché l'immediato allontanamento dei materiali di risulta. L'Impresa è obbligata a recuperare i materiali dichiarati utilizzabili dall'Ufficio di Direzione Lavori, che rimangono proprietà dell'Amministrazione, e a caricare, trasportare a scaricare a rifiuto quelli non utilizzabili. Il prezzo è comprensivo anche del corrispettivo per le discariche. Negli appalti a misura, le demolizioni sono valutate a m3 misurate in sito prima dell'esecuzione del lavoro.

## 10.3 Demolizione di strutture in calcestruzzo

La demolizione di strutture in calcestruzzo sarà compensata, negli appalti a misura, con valutazione a metro cubo di materiale demolito, misurato in sito prima dell'esecuzione del lavoro.

## 10.4 Rimozione di serramenti

L'Appaltatore procederà alla rimozione dei serramenti secondo i principi di sostenibilità ambientale, prevedendo sistemi di recupero e riciclaggio, che indicherà nei criteri di punteggio adottati nel presente appalto.

Fermo restando quanto precede, i vani lasciati aperti dalla rimozione dei serramenti dovranno essere provvisoriamente chiusi a mezzo di teli o altro sistema, per evitare danni interni causati dall'ingresso di acqua piovana. In caso di inadempienza, per ogni danno arrecato sarà responsabile l'Appaltatore che, a suo carico, dovrà provvedere a porre in pristino quanto danneggiatosi.

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

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

Qualora la stazione appaltante intenda riutilizzare tutti o parte dei serramenti rimossi dovrà segnalare all'Appaltatore il numero, il tipo e la posizione degli stessi che, saranno rimossi integralmente e stoccati in luogo protetto dalle intemperie e dall'umidità di risalita o dagli urti, separatamente dagli altri in attesa di definizione della destinazione.

## 10.5 Demolizione controsoffitti

Per controsoffitti si intendono i sistemi o componenti o prodotti di varia natura, forma e tipologia di ancoraggio che possono essere applicati all'intradosso delle partizioni intermedie con scopo fonoassorbente, isolante, estetico di finitura, ecc.

Tali apparati devono essere rimossi preventivamente alla rimozione dei serramenti applicati alle chiusure esterne verticali e orizzontali allo scopo di contenere la dispersione di polveri, fibre, ecc.

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

- disconnessione della rete impiantistica elettrica di alimentazione degli utilizzatori presenti nel controsoffitto;
- disconnessione di ogni rete passante tra intradosso del solaio e controsoffitto;
- accertamento per prelievo ed esame di laboratorio della presenza di amianto, fibre tossiche, o altro agente di rischio per gli operatori e per gli abitanti.

Qualora il controsoffitto contenga fibre tossiche per l'organismo umano se respirate, l'ambiente oggetto della demolizione dovrà essere restituito alla Stazione appaltante previa pulitura di ogni superficie per aspirazione e certificazione scritta di avvenuta bonifica dei locali e di restituzione in condizioni al di sotto delle soglie di rischio.

I materiali componenti il controsoffitto, qualora sia ravvisata la presenza di fibre e sostanze tossiche per inalazione, saranno smaltite con le stesse precauzioni osservate per la sostanza tossica.

I materiali metallici componenti l'apparato di controsoffittatura sono di proprietà dell'Appaltatore che potrà valutarne l'utilizzo o lo smaltimento nei limiti consentiti dalla legislazione vigente.

#### **10.6 Dismissione impianti sanitari ed elettrici**

La dismissione degli impianti tecnologici esistenti comprenderà: lo smontaggio dei sanitari e degli apparecchi radianti, la rimozione e il taglio di vecchie dorsali elettriche ed idriche e di schermature esistenti, la rimozione di quadri elettrici, comprese le opere murarie accessorie, compreso il carico sul mezzo di trasporto ed il trasporto alla discarica pubblica nonché l'onere di smaltimento alla discarica.

### **Art. 11 - Opere in pietra e marmi**

Si premette che tutte le pietre naturali ed i marmi devono avere le caratteristiche di aspetto esterno, grana, colore e venatura peculiari della specie prescelta e devono rispondere ai requisiti di accettazione previsti dalla normativa. Tutte le opere in pietra naturale o in marmo devono essere conformi per forma, dimensioni, specie del materiale e lavorazione, alle prescrizioni che la D.L. fornisce all'Appaltatore in sede costruttiva e che possono riguardare le dimensioni e le lavorazioni di dettaglio dei singoli elementi, gli spessori, la disposizione dei conci, la disposizione dei giunti e l'andamento delle venature.

Prima di iniziare i lavori in pietra naturale o la posa marmi, l'Appaltatore, a sua cura e spese, deve predisporre i campioni delle pietre naturali o dei marmi lavorati secondo le prescrizioni sottoponendoli all'approvazione della D.L.: i campioni approvati rimarranno depositati quale termine di confronto e riferimento per le opere da eseguire.

Le connessioni tra i vari elementi non devono avere larghezza maggiore di 1 mm e le superfici in vista devono presentarsi continue e senza risalti.

Le stuccature dei giunti vengono eseguite solo con cemento bianco, dopo che tutti gli elementi di una singola opera sono stati collocati in opera.

La messa in opera di tutti i marmi e le pietre naturali deve essere preceduta dall'accertamento, da parte dell'Appaltatore, della congruenza con le dimensioni del rustico delle strutture ove queste devono essere collocate. Nel caso che detta congruenza non sia realizzata per difetto di esecuzione dei rustici

Particolare attenzione dovrà essere posta in corrispondenza dei giunti di ripresa che dovranno essere concordati preventivamente con la D.L..

### **Art. 12 - Pavimenti**

I pavimenti dovranno essere collocati nel rispetto dei livelli di quota in atto esistenti, senza creare sfalsamenti con le aree non soggette ad interventi.

Essi dovranno corrispondere alle seguenti caratteristiche.

- Resistenza all'abrasione profonda - UNI EN ISO 10545
- Determinazione delle caratteristiche antisdrucchiolo - DIN 51130, DIN 51097, ASTM C 1028
- Determinazione della resistenza alle macchie - UNI EN ISO 10545-14
- Resistenza chimica - UNI EN ISO 10545-13
- Resistenza al gelo - UNI EN ISO 10545-12
- Resistenza allo sbalzo termico - UNI EN ISO 10545-9
- Resistenza all'abrasione - UNI EN ISO 10545-719

Nell'intervento in oggetto saranno previste pavimentazioni in:

- Cloruro di polivinile, in rotoli di lunghezza pari a 2,00 m, di 2 mm di spessore e del peso di 2,8 kg/mq, composto di 3 strati indelaminabili senza rapporto né direzione. Lo strato di usura, dovrà avere uno spessore non inferiore a 0,7 mm (EN429), ricoperto da un finish poliuretanico; lo strato intermedio pari in fibra di vetro impregnata di cloruro di vinile omogeneo e compatto. Il materiale dovrà avere le seguenti caratteristiche da certificare:
  - reazione al fuoco di classe 1;
  - durezza shore "D" 70 c.a, secondo DIN 53505;
  - resistenza alla dispersione elettrica 10 (elevato a 10) ohm c.a.;
  - miglioramento acustico è di circa 6 dB (ISO 140/ISO 717);
  - resistenza all'usura classe 34 (p2 EN 660);
  - coefficiente di conduzione termica 0,19 W/m K (DIN 52612);
  - resistenza termica 0,0116 mq K/W (DIN 52612);
  - stabilità dimensionale 0,10% in ambedue i sensi, (EN 434).
 La posa dovrà avvenire su un supporto idoneo e consistente, perfettamente liscio e complanare, ben stagionato ed asciutto con un grado di umidità residua inferiore al 2,5%, da compensare a parte. Sono compresi: gli adesivi suggeriti dalla ditta fornitrice, i tagli, gli sfridi, le saldature e quanto altro occorre per dare l'opera finita: in rotoli alti 2,00 m dello spessore di 2 mm e del peso di 2,8 kg/mq circa. (Tale pavimentazione sarà prevista in tutti gli ambienti ad eccezione delle degenze e dei filtri in pressione).
- Pvc omogeneo elettroconduttivo, pressato, monostrato, idoneo per sale operatorie, ecc., con superficie semilucida, classe 34-43 secondo norma EN 685, impronta residua  $\leq$  0,035 mm secondo norma EN 433, reazione al fuoco classe Bfl-s1, spessore 2 mm, peso 3,2 kg/mq, in opera con idoneo collante, compresa la preparazione del piano superiore del massetto di sottofondo con malta autolivellante, tagli sfridi e pulitura finale, in piastre 61 x 61 cm. (Per le degenze ed i filtri in pressione)

### **Art. 13 - Rivestimenti**

I rivestimenti di tutti gli ambienti dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Rivestimento in calandrato di cloruro di polivinile con disegno passante su tutto lo spessore e senza alcun rapporto. Lo strato superiore di usura, dello spessore non inferiore a 0,7 mm, sarà ricoperto con un finish acrilico - poliuretanico.

Il materiale dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- reazione al fuoco di classe 1;
- resistenza alla dispersione elettrica  $> 10$  (elevato a 9) ohm;
- miglioramento acustico è di circa 6 dB (ISO 140/ISO 717);
- resistenza all'impronta 0,05 mm (EN 433);
- resistenza all'usura 0,15 mm (EN 660-1);
- resistenza alle sedie a rotelle (EN 425);
- resistenza alla luce grado 7/8 scala dei blu (DIN 53389);
- coefficiente di conduzione termica 0,182 W/m K (DIN 52612);

- resistenza termica 0,0085 mq K/W (DIN 52612);
- stabilità dimensionale 0,4% longitudinale, 0,25% trasversale (DIN 51962).

La posa dovrà avvenire su un supporto idoneo e consistente, perfettamente liscio e complanare, ben stagionato ed asciutto con un grado di umidità residua inferiore al 2,5%, da compensare a parte. Sono compresi: gli adesivi suggeriti dalla ditta fornitrice, i tagli, gli sfridi, le saldature e quanto altro occorre per dare l'opera finita: rotoli alti 1,20-1,60 m, spessore di 2,00 mm e del peso di 2,8 kg /mq circa

### 13.1 Sguscia perimetrale

Sguscia perimetrale, saldata orizzontalmente composta in cloruro di polivinile, spessore 2 mm e peso di 2,8 kg/mq, composto di 3 strati indelaminabili senza rapporto né direzione. Lo strato di usura, dovrà avere uno spessore non inferiore a 0,7 mm (EN429), ricoperto da un finish poliuretanico; lo strato intermedio pari in fibra di vetro impregnata di cloruro di vinile omogeneo e compatto. Il materiale dovrà avere le seguenti caratteristiche da certificare: - reazione al fuoco di classe 1; - durezza shore "D" 70 c.a, secondo DIN 53505; - resistenza alla dispersione elettrica 10 (elevato a 10) ohm c.a.; - miglioramento acustico è di circa 6 dB (ISO 140/ISO 717); - resistenza all'usura classe 34 (p2 EN 660); - coefficiente di conduzione termica 0,19 W/m K (DIN 52612); - resistenza termica 0,0116 mq K/W (DIN 52612); - stabilità dimensionale 0,10% in ambedue i sensi, (EN 434). La posa dovrà avvenire su un supporto idoneo e consistente, perfettamente liscio e complanare, ben stagionato ed asciutto con un grado di umidità residua inferiore al 2,5%, da compensare a parte. Sono compresi: gli adesivi suggeriti dalla ditta fornitrice, i tagli, gli sfridi, le saldature e quanto altro occorre per dare l'opera finita.

### 13.2 Paracolpi

All'interno del reparto, lungo i corridoi, verranno previste fasce ad assorbimento elastico degli urti; queste avranno un profilo continuo a piena larghezza in alluminio estruso con giunto ammortizzante; tali paracolpi saranno anche dotati di terminali di chiusura delle estremità, angoli esterni e di quant'altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Classificazione di reazione al fuoco B-S2 d0.

## **Art. 14 – Controsoffitti**

### 14.1 Generalità

Tutti i controsoffitti in genere dovranno essere eseguiti con cure particolari allo scopo di ottenere superfici orizzontali (od anche sagomate secondo le prescrizioni), senza ondulazioni od altri difetti, evitando altresì la formazione di crepe, incrinature o distacchi. In caso si manifestino tali screpolature o difetti la Direzione dei Lavori avrà facoltà, a suo insindacabile giudizio, di ordinare all'Impresa il rifacimento, a carico di quest'ultima, dell'intero controsoffitto con l'onere del ripristino di ogni altra opera già eseguita (tinteggiature, ecc.).

### 14.2 Controsoffitto in metallo

Composto da pannelli di alluminio ispezionabili; con superficie liscia di colore chiaro standard, montato su orditura portante realizzata in tubi di acciaio e sospeso alla sovrastante struttura tramite tiranti metallici in filo zincato. Il montaggio delle nervature o doghe avviene per mezzo di apposite clips a molla, oppure la sospensione può essere realizzata con tiranti di tondino rigido regolabili a mezzo di molla interposta, oppure con staffe rigide regolabili a viti. Il tutto fornito e posto in opera. E' compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

### 14.3 Controsoffitto in lana di roccia

Controsoffitto in pannelli di fibra di roccia ispezionabili, agglomerata e compressa, rivestiti in pittura bianca, con superficie microperforata o fessurata, fornito e posto in opera per incastro su



orditura reticolare non in vista con i profilati di acciaio galvanizzato. I pannelli sono delle dimensioni di cm 60x60x1,5. E' compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

#### 14.4 Velette di cartongesso

Al fine di permettere agli infissi esistenti di dare agli ambienti la ventilazione naturale, verranno realizzate delle velette di cartongesso nel controsoffitto, che avranno le caratteristiche di seguito specificate:

Realizzazione di velette, riseghe, spigoli con lastre prefabbricate in cartongesso di qualsiasi tipologia e spessore su controsoffitti. La contabilizzazione avverrà al ml. per ogni spigolo realizzato, ovvero verrà contabilizzata separatamente la struttura metallica e le lastre prefabbricate al mq. a seconda della tipologia, mentre si contabilizzeranno i metri lineari di spigolo realizzati. Sono compresi: i profilati metallici per la formazione dello spigolo; 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 (escluso il costo di discarica); le stuccature e la preparazione per la tinteggiatura. E' esclusa la tinteggiatura delle pareti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

### **Art.15 – Serramenti e Porte**

#### 15.1 Generalità

La fornitura e posa in opera di tutti i serramenti esterni avverrà adottando i criteri ambientali minimi di cui all'allegato 2 al D.M. 25 luglio 2011.

Il produttore dei serramenti esterni deve specificare durata e caratteristica della garanzia fornita in conformità ai dispositivi legislativi vigenti in materia ed in relazione all'appalto/contratto in essere. La garanzia deve comprendere le lavorazioni, i materiali, la funzionalità e la durabilità dell'intero serramento. La garanzia deve essere accompagnata dalle condizioni di applicabilità e da eventuali prescrizioni del produttore circa le procedure di manutenzione e posa che assicurino il rispetto delle prestazioni dichiarate del componente. Al certificato di garanzia dovranno essere allegati le indicazioni relative alle procedure di manutenzione e posa in opera.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere conformi alle indicazioni riportate nella norma UNI 3952/1998. Tutti i componenti dei serramenti (telai metallici, accessori, vetri, guarnizioni, sigillanti, schermi...) dovranno essere costituiti con materiali che non rilascino sostanze pericolose oltre il livello massimo ammissibile stabilito dalle normative europee sui materiali o dalle normative nazionali di pertinenza.

Tutti gli elementi di scorrimento, compresi rinvii d'angolo e aste di collegamento, dovranno essere dotati di pattini antifrizione in materiale sintetico per garantire silenziosità e facilità di funzionamento. Le guarnizioni richieste dovranno essere in EPDM (elastomero etilene-propilene) e dovranno garantire l'assoluta continuità perimetrale con accurate giunzioni agli angoli.

#### 15.2 Visive e finestre

Nella ristrutturazione del reparto, i nuovi infissi esterni e le visive avranno le seguenti caratteristiche:

- Infisso per finestre e portefinestre di alluminio con profilati della sezione di mm 65/70 e dello spessore minimo di mm 1,5 rifinito con le parti in vista satinata e con superficie totale della lega leggera ossidata anodicamente a 15 micron, fornito e posto in opera. Sono compresi: le guarnizioni in neoprene; gli apparecchi di manovra; i fermavetri a scatto; i pezzi speciali; le cerniere; le squadrette di alluminio; le maniglie in alluminio fuso. E' escluso il controtelaio, da murare e le opere murarie. E' compreso inoltre quanto altro occorre per dare l'opera finita, inclusa la documentazione che certifichi la rispondenza alle norme applicabili, la marcatura CE ed il rispetto delle specifiche di cui alla norma UNI EN nei riguardi dei requisiti minimi obbligatori di resistenza ai carichi del vento, tenuta all'acqua, resistenza all'impatto, capacità portante dei dispositivi di sicurezza, isolamento acustico, trasmittanza termica, proprietà radiative delle vetrazioni, permeabilità all'aria,

presenza di sostanze dannose. E' compresa la verniciatura nei colori RAL. E' esclusa la fornitura e posa del vetro.

- Vetrata (per infisso interno) termo-isolante basso emissiva e/o selettiva 4 / 15 Aria / 4, con doppia o tripla camera, distanziatori plastici/metallici saldati con siliconi o polisolfuri; intercapedine riempita con aria o gas argon 90%, composta con due o tre vetri semplici e/o stratificati, e deposito magnetronico basso emissivo (I) in posizione utile per definire vetrate ad isolamento termico rinforzato con possibilità di controllo solare. Fornita e posta in opera su infisso in qualsiasi materiale (legno, ferro, PVC, alluminio, stratificato). Sono compresi la sigillatura con mastice siliconico, la guarnizione in gomma con eventuale collante, la pulitura e gli sfridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Caratteristiche tecniche: Trasmittanza termica vetrata (EN 673) [W/mq\*K]:  $U_g = 1.4 \div 1.6$  Fattore solare (EN 410) [%]:  $g = 62 \div 66$ ; Trasmissione luminosa (EN 410) [%]:  $TL = 78 \div 82$ ; Resistenza acustica (EN 12758) [dB]:  $R_w = 29 \div 30$ ; Peso vetrata [kg/mq] = 20; Resistenza agli urti (EN 12600) = n.c.; Attacchi manuali (EN 356) = n.c.
- Infisso per finestre e portefinestre di alluminio con profilati della sezione di mm 65/70 e dello spessore minimo di mm 1,5 rifinito con le parti in vista satinata e con superficie totale della lega leggera ossidata anodicamente a 15 micron, fornito e posto in opera. Sono compresi: le guarnizioni in neoprene; gli apparecchi di manovra; i fermavetri a scatto; i pezzi speciali; le cerniere; le squadrette di alluminio; le maniglie in alluminio fuso. E' escluso il controtelaio, da murare e le opere murarie. E' compreso inoltre quanto altro occorre per dare l'opera finita, inclusa la documentazione che certifichi la rispondenza alle norme applicabili, la marcatura CE ed il rispetto delle specifiche di cui alla norma UNI EN nei riguardi dei requisiti minimi obbligatori di resistenza ai carichi del vento, tenuta all'acqua, resistenza all'impatto, capacità portante dei dispositivi di sicurezza, isolamento acustico, trasmittanza termica, proprietà radiative delle vetrazioni, permeabilità all'aria, presenza di sostanze dannose. E' compresa la verniciatura nei colori RAL. E' esclusa la fornitura e posa del vetro. Maggiorazione per finestre e portefinestre per impiego di profilo 62/72 a taglio termico e giunto aperto.
- Vetrata (per infissi esterni) termo-isolante basso emissiva e/o selettiva con doppia o tripla camera, distanziatori plastici/metallici saldati con siliconi o polisolfuri; intercapedine riempita con aria o gas argon 90%, composta con due o tre vetri semplici e/o stratificati, e deposito magnetronico basso emissivo (I) in posizione utile per definire vetrate ad isolamento termico rinforzato con possibilità di controllo solare. Fornita e posta in opera su infisso in qualsiasi materiale (legno, ferro, PVC, alluminio, stratificato). Sono compresi la sigillatura con mastice siliconico, la guarnizione in gomma con eventuale collante, la pulitura e gli sfridi. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. VETRATA TERMO-ISOLANTE BASSOEMISSIVA E/O SELETTIVA. 4 | / 15 Argon 90% / 4 / 15 Argon 90% | 4 Caratteristiche tecniche: Trasmittanza termica vetrata (EN 673) [W/mq\*K]:  $U_g = 0.6 \div 0.7$ ; Fattore solare (EN 410) [%]:  $g = 35 \div 39$ ; Trasmissione luminosa (EN 410) [%]:  $TL = 63 \div 67$ ; Resistenza acustica (EN 12758) [dB]:  $R_w = 32 \div 33$ ; Peso vetrata [kg/mq] = 30; Resistenza agli urti (EN 12600) = n.c.; Attacchi manuali (EN 356) = n.c.
- Vetrata anti-X composta da n. 3 cristalli anti-X eq. Pb. mm. 2.1 sovrapposti tra di loro e serramento schermato con Pb. mm. 2; il cristallo ha un elevato peso perché ha un alto contenuto di ossido di piombo più del 65%. Perfettamente trasparente, ha una equivalenza di piombo omogenea su tutta la superficie.
- Serramento schermato: per cristallo anti-X composto da telaio portante in profilato estruso di alluminio anodizzato naturale con spigoli arrotondati e fermavetro. Schermatura interna posta a labirinto con lamina di piombo spess. mm. 2 titolo 99.9%.

### 15.3 Porte

I materiali utilizzati per la realizzazione dovranno essere rispondenti ai C.A.M. - I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE (30) e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica (p.2.4.2.11 del D.M.11/10/2017). - il materiale deve rispettare i limiti di emissione della tabella di cui al p.2.3.5.5 del D.M.11/10/2017. - Nei componenti, parti o materiali usati, non devono essere aggiunti intenzionalmente additivi e sostanze di cui al p.2.4.1.3 del D.M.11/10/2017 (sostanze pericolose).

- Porte interne in alluminio anodizzato o verniciate RAL a una o due ante, fornite e poste in opera. Sono esclusi il controtelaio, da murare, le opere murarie e le specchiature e/o la tamburatura. Sono compresi la ferramenta; la serratura con scrocco; le maniglie. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita inclusa la documentazione che certifichi la rispondenza alle norme applicabili, la marcatura CE, il rispetto delle specifiche di cui alla norma UNI EN 14351-2;
- Maggiorazione per tamburatura con laminato plastico semplice a due facce.
- Porte scorrevoli ed a tenuta ermetica, telaio in alluminio e rivestimento in HPL; dimensioni 1400x2100 mm, completa di:
  - visiva in vetrocamera 600x400 mm
  - sensore di apertura a gomito
  - selettore di funzione porta
  - batteria di emergenza.
- Porta scorrevole anti-X con Pb. mm. 2; automatica per vano passaggio da cm. 140x210H. La Porta anti-X scorrevole esterno muro, con Pb. mm. 2 è composta da:
  - Imbotto fisso perimetrale vano in telaio estruso di alluminio anodizzato colore naturale con spigoli arrotondati. Schermatura interna posta a labirinto con lamina di piombo titolo 99.9% dello spessore richiesto.
  - Telaio anta scorrevole costituito da profilati estrusi di alluminio schermato con piombo con inserita anta in legno duro a sandwich con interposta lamina di piombo dello spessore adeguato titolo 99.9% calibrata e spazzolata. Rivestimento anta sui 2 lati con laminato plastico Bianco Abet 406 F. 6. Completa di guarnizione sul perimetro dell'anta. Binario di scorrimento con piastra di fissaggio fissata a parete, completa di speciali carrelli, fine corsa di battuta anta, cassonetto ispezionabile in alluminio.

Completa di automatismo composto da:

- Telaio perimetrale in alluminio piombato per imbotte vano porta;
- Automatismo con struttura modulare in alluminio tipo rinforzato atto a sostenere l'elevato peso;
- Azionamento a cinghia dentata con teste dei carrelli regolabili e ruote su cuscinetti a sfere;
- Unità di comando con regolazione a microprocessore, sorveglianza delle forze di chiusura;
- Inversione di marcia qualora si presenti un ostacolo. In caso di mancanza di alimentazione elettrica si può scegliere se la porta deve aprirsi o chiudersi.

### **Art. 16 - Protezione Antincendio - resistenza al fuoco**

Laddove indicato nel progetto i prodotti e gli elementi costruttivi sono classificati in base alle loro caratteristiche di resistenza al fuoco come da simboli e tabelle del D.M. 3 agosto 2015.

Le prestazioni di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi costruttivi possono essere determinate in base ai risultati di:

- Prove
- Calcoli
- Confronti con tabelle

*Elenco dei simboli utilizzati per le prestazioni di resistenza al fuoco di elementi costruttivi o strutturali:*

Simbolo	Prestazione		
R	Capacità portante	P o PH	Continuità di corrente o capacità dis segnalazione
E	Tenuta	G	Resistenza all'incendio della fuliggine
I	isolamenti	K	Capacità di protezione al fuoco
W	Irraggiamento	D	Durata della stabilità a temperatura costante
M	Azione meccanica	DH	Durata della stabilità lungo la curva standard tempo-temperatura
C	Dispositivo automatico di chiusura	F	Funzionalità degli evacuatori motorizzati di fumo e calore
S	Tenuta al fumo	B	Funzionalità degli evacuatori naturali di fumo e calore

*Elementi portanti privi di funzione di compartimento antincendio*

Norme	EN 13501-2; EN 1365; EN 1992; EN 1993; EN 1994; En 1995; EN 1996; EN 1999									
Classificazione:										
R	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360

*Pareti divisorie non portanti*

Norme	EN 13501-2; EN 1364-1; EN 1992-1.2; EN 1994-1.2; EN 1995-1.2; EN 1996-1.2; EN 199-1.2									
Classificazione:										
E		20	30		60	90	120			
EI	15	20	30	45	60	90	120	180	240	
EI-M			30		60	90	120	180	240	
EW		20	30		60	90	120			

*Porte e chiusure resistenti al fuoco*

Norme	EN 13501-2; EN 16341									
Classificazione:										
E	15	20	30	45	60	90	120	180	240	
EI	15	20	30	45	60	90	120	180	240	
EW		20	30		60					

*Sistemi di sigillatura di fori passanti e di giunti lineari*

Norme	EN 13501-2; EN 1366									
Classificazione:										
E	15		30	45	60	90	120	180	240	

EI	15	20	30	45	60	90	120	180	240	
----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	--

Nel progetto in oggetto verranno utilizzate porte con caratteristica di resistenza al fuoco variabile da REI 60 a REI 120; i materiali e gli accessori che costituiscono le suddette porte, sono di seguito elencati:

- Porta antincendio a due battenti in misure standard, costruita ed omologata secondo la norma UNI 9723, fornita e posta in opera. Sono compresi: il telaio in acciaio munito di zanche per il fissaggio a muro; il battente principale con doppia maniglia e serratura con chiave patent; il battente secondario con serratura per autobloccaggio; la guarnizione termoespandente; le cerniere con molla di richiamo; il preselettore di chiusura; la targhetta identificativa; la verniciatura standard con mano di vernice epossidica; le opere murarie di fissaggio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono esclusi: la ripresa dell'intonaco; la tinteggiatura. Dimensioni massime del foro muro a contatto con il telaio: L x H (mm). REI 120 L x H = 1610 x 2150.
- Porta antincendio ad un battente in misure standard, costruita ed omologata secondo la norma UNI 9723, fornita e posta in opera. Sono compresi: il telaio in acciaio munito di zanche per fissaggio a muro; il battente con doppia maniglia; la serratura con chiave patent; la guarnizione termoespandente; le cerniere con molla di richiamo; la targhetta identificativa; la verniciatura standard con mano di vernice epossidica; le opere murarie di fissaggio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono esclusi: la ripresa dell'intonaco; la tinteggiatura. Dimensioni massime del foro muro a contatto con il telaio: L x H (mm). REI 60 L x H = 900 x 2150.
- Maniglione antipánico tipo a leva. Accessorio per porte antincendio da conteggiare come sovrapprezzo per ciascun battente su cui è installato l'accessorio. Sono compresi: la fornitura; l'installazione; le eventuali opere murarie. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono esclusi i collegamenti elettrici.
- Oblò rotondo REI 120 diametro mm 500. Accessorio per porte antincendio da conteggiare come sovrapprezzo per ciascun battente su cui è installato l'accessorio. Sono compresi: la fornitura; l'installazione; le eventuali opere murarie. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono esclusi i collegamenti elettrici.
- Chiudi porta aereo idraulico. Accessori per porte antincendio da conteggiare come sovrapprezzo per ciascun battente su cui è installato l'accessorio. Sono compresi: la fornitura; l'installazione; le eventuali opere murarie. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Sono esclusi i collegamenti elettrici.

### **Art. 17 – Murature e tramezzature interne**

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, ecc. e verranno lasciati tutti i necessari fori o aperture atti a ricevere quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature, per il passaggio dei tubi pluviali, dell'acqua potabile, tubi di scarico delle acque nere, condutture elettriche, ecc.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento fra le varie parti di esse.

I tramezzi verranno posati sull'estradosso dell'impalcato, al rustico.

Per quanto riguarda le murature perimetrali spessore totale 30 cm, queste verranno realizzate accoppiando i seguenti elementi a partire dall'esterno:

- Doppia lastra prefabbricata in fibrocemento spessore totale 25 mm all'esterno di edifici
- Pannelli isolanti in fibra di legno (WF-EN 13171) aventi le seguenti caratteristiche: Densità (kg/mc) < 19; Conducibilità (W/(m\*K)):  $\lambda \leq 0.045$ ; Resistenza alla diffusione del vapore  $\mu \leq 5$ ; Spessore Totale 7 cm - Soddisfacente ai requisiti C.A.M.
- Struttura metallica dello spessore di cm 7.5 costituita da profilati a C delle dimensioni assimilabili a 50x75x50 spessore 0,6 mm. Interasse 40 cm.
- Doppia lastra prefabbricata in gesso cartonato termoisolante spessore totale 25 mm pre-assemblata con pannello termoisolante da cm.3 in polistirene estruso densità assimilabile a 35 kg/mc o lana di vetro densità assimilabile a 90 kg/mc.

Per quanto riguarda le tramezzature, queste avranno le seguenti caratteristiche:

- Tramezzature da 15 cm composta da:
  - o Struttura metallica per pareti divisorie, contropareti e tamponature a secco, fornita e posta in opera, di spessore variabile di cm. 5/7,5/10/15 (oltre lo spessore delle lastre) costituita da profilati metallici a C zincati dello spessore di 0,6 o 0,8 mm. posti in verticale con un interasse variabile di cm. 30/40/60 in funzione dell'altezza della parete e delle caratteristiche di resistenza richieste e posti in orizzontale a pavimento e soffitto ancorati con fissaggi meccanici, completi dell'applicazione su tutto il perimetro di nastri adesivi di idoneo materiale atto ad eliminare eventuali ponti acustici. E' compreso il taglio e lo sfrido, il materiale di fissaggio, il trasporto in cantiere, lo smistamento al piano, l'onere per la sagomatura delle aperture, la fornitura e posa in opera di moraletti in legno posti sui lati dell'apertura per garantire il fissaggio dei serramenti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Struttura metallica dello spessore di cm. 10 costituita da profilati a C delle dimensioni assimilabili a mm 50x100x50 spessore 0,6 mm. interasse 40 cm.
  - o Isolante termico in fibra minerale, spessore cm 10, per pareti in intercapedine, realizzati mediante pannelli isolanti in fibre di minerali ottenute da rocce feldspatiche [MW – EN 13162], feltri, aventi le seguenti caratteristiche: Densità [kg/m3]:  $\rho = 15-25$  Conducibilità [W/(m\*K)]:  $\lambda \leq 0.045$  Resistenza alla diffusione del vapore:  $\mu = 1$  Calore specifico [J/(kg\*K)]:  $c = 1030$  Reazione al fuoco, euroclasse: A1 – A1FL. Sono compresi: i pannelli; i tagli, da eseguire con idonea attrezzatura, e gli sfridi; la pulizia a lavoro finito; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta. Non sono compresi eventuali listelli e contro listelli in legno (da compensare a parte). E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.
  - o Fornitura e posa in opera di lastra prefabbricata in gesso cartonato standard spessore 12,5 mm per la realizzazione di pareti, contropareti e controsoffitti all'interno degli edifici. Sono compresi: il trasporto in cantiere; lo smistamento ai piani; il fissaggio all'orditura metallica mediante viti autoperforanti 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 (escluso il costo di discarica); il trattamento dei giunti tra lastra e lastra, le stuccature a tre mani e la preparazione per la tinteggiatura. E' esclusa la tinteggiatura delle pareti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.
- Tramezzature da 10 cm composta da:
  - o Struttura metallica per pareti divisorie, contropareti e tamponature a secco, fornita e posta in opera, di spessore variabile di cm. 5/7,5/10/15 (oltre lo spessore delle lastre) costituita da profilati metallici a C zincati dello spessore di 0,6 o 0,8 mm.

posti in verticale con un interasse variabile di cm. 30/40/60 in funzione dell'altezza della parete e delle caratteristiche di resistenza richieste e posti in orizzontale a pavimento e soffitto ancorati con fissaggi meccanici, completi dell'applicazione su tutto il perimetro di nastri adesivi di idoneo materiale atto ad eliminare eventuali ponti acustici. E' compreso il taglio e lo sfrido, il materiale di fissaggio, il trasporto in cantiere, lo smistamento al piano, l'onere per la sagomatura delle aperture, la fornitura e posa in opera di moraletti in legno posti sui lati dell'apertura per garantire il fissaggio dei serramenti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. Struttura metallica dello spessore di cm. 5, costituita da profilati a C delle dimensioni assimilabili a mm 50x50x50 spessore 0,6 mm. interasse 30 cm.

- Isolante termico in fibra minerale, spessore cm 5, per pareti e tetti in intercapedine, realizzati mediante pannelli isolanti in fibre di minerali ottenute da rocce feldspatiche [MW - EN 13162], feltri, aventi le seguenti caratteristiche: Densità [kg/m<sup>3</sup>]:  $q = 15-25$  Conduttività [W/(m\*K)]:  $L S 0.045$  Resistenza alla diffusione del vapore:  $\mu = 1$  Calore specifico [J/(kg\*K)]:  $c = 1030$  Reazione al fuoco, euroclasse: A1 - A1FL. Sono compresi: i pannelli; i tagli, da eseguire con idonea attrezzatura, e gli sfridi; la pulizia a lavoro finito; il carico, il trasporto e lo scarico a rifiuto del materiale di risulta. Non sono compresi eventuali listelli e contro listelli in legno (da compensare a parte). E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.
- Fornitura e posa in opera di lastra prefabbricata in gesso cartonato di spessore standard spessore 12,5 mm, per la realizzazione di pareti, contropareti all' interno degli edifici. Sono compresi: il trasporto in cantiere; lo smistamento ai piani; il fissaggio all'orditura metallica mediante viti autoperforanti 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 (escluso il costo di discarica); il trattamento dei giunti tra lastra e lastra, le stuccature a tre mani e la preparazione per la tinteggiatura. E' esclusa la tinteggiatura delle pareti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

– Fodere in cartongesso

E' previsto l'utilizzo di fodere in cartongesso, da applicare su pareti o per sigillare gli infissi esistenti senza modificarne i prospetti; queste saranno caratterizzate come di seguito descritto:

- Struttura metallica per sole contro-pareti interne ed esterne, fornita e posta in opera, da addossare e ancorare alle pareti esistenti, di spessore ridotto variabile di cm. 1,5, 1,8 e 2,7 (oltre lo spessore delle lastre), costituita da profilati metallici a C zincati dello spessore di 0,6 mm posti in verticale con un interasse variabile da cm. 40 a 60 in funzione dell'altezza della parete e delle caratteristiche di resistenza richieste e posti in orizzontale a pavimento e soffitto ancorati con fissaggi meccanici, completi della applicazione su tutto il perimetro di nastri adesivi di idoneo materiale atto ad eliminare eventuali ponti acustici. E' compreso inoltre il taglio e lo sfrido, il materiale di fissaggio, il trasporto in cantiere, lo smistamento al piano, l'onere per la formazione delle aperture e quanto altro occorre per dare l'opera finita. Struttura metallica dello spessore di cm. 1,5 o di cm. 1,8 o di cm. 2,7 costituita da profilati a C delle dimensioni assimilabili a mm. 15x50x15 oppure 18x50x18 oppure 27x50x27, di spessore 0,6 mm. interasse cm. 40.
- Fornitura e posa in opera di lastra prefabbricata in gesso cartonato di spessore standard spessore 12,5 mm per la realizzazione di pareti, contropareti all' interno degli edifici. Sono compresi: il trasporto in cantiere; lo smistamento ai piani; il fissaggio all'orditura metallica mediante viti autoperforanti 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 (escluso il costo di scarica); il trattamento dei giunti tra lastra e lastra, le stuccature a tre mani e la preparazione per la tinteggiatura. E' esclusa la tinteggiatura delle pareti. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita.

- Fodera interna pareti perimetrali

Doppia lastra prefabbricata in gesso cartonato termoisolante spessore totale 25 mm pre-assemblata con pannello termoisolante da cm.3 in polistirene estruso densità assimilabile a 35 kg/mc o lana di vetro densità assimilabile a 90 kg/mc. La fodera verrà placcata direttamente alle murature perimetrali.

## **Art. 18 – Pitturazioni**

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

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

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

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate e/o la preparazione delle parti zincate.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quanto altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso, fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

Le successive passate di coloriture e verniciature dovranno essere di tonalità diverse, in modo che sia possibile, in qualunque momento, controllare il numero delle passate che sono state applicate.

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

La verniciatura dovrà essere con mano di fondo data elettrostaticamente, con essiccazione al forno, nel colore indicato in progetto o a scelta della Direzione Lavori.

All'interno del reparto la tinteggiatura prevista sarà realizzata con idropittura vinilica, pigmentata per interni del tipo opaca, solubile in acqua e in tinta unica chiara, eseguita a qualsiasi altezza, su pareti e soffitti intonacati a civile o a calce o a gesso. Preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione, con stuccatura di crepe e cavillature per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare. Imprimitura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello. Ciclo di pittura con idropittura vinilica pigmentata, costituito da uno strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo. Sono compresi: le scale; i cavalletti; la pulitura degli ambienti ad opera ultimata. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare l'opera finita. A due strati su pareti e soffitti rasati a gesso.

## **Art. 19 – Sanitari ed accessori**

I sanitari ed i relativi accessori, previsti all'interno del reparto risponderanno ai seguenti requisiti:

- Lavabo in porcellana vetrificata, installato su due mensole a sbalzo in ghisa smaltata, completo di fori per la rubinetteria, collegato allo scarico ed alle tubazioni d'adduzione



d'acqua calda e fredda, fornito e posto in opera. Sono compresi: la piletta; lo scarico automatico a pistone; il sifone a bottiglia; i flessibili a parete, corredati del relativo rosone in ottone cromato del tipo pesante; i relativi morsetti, bulloni, viti cromate, etc.; l'assistenza muraria. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: la rubinetteria; le tubazioni di allaccio e di scarico. Si precisa inoltre che i materiali sopra indicati debbono essere d'ottima qualità privi di difetti, slabbrature, ammaccature o altre deformazioni o imperfezioni e rispondenti alle caratteristiche stabilite dalle prescrizioni contrattuali e conformi alle consuetudini commerciali; dovranno essere di tipo, scelta, qualità, caratteristiche, dimensioni, peso, colore e spessori come da prescrizioni contrattuali o come da richiesta della D.L. e comunque rispondenti alle norme UNI 4542-4543. Le eventuali imperfezioni o difetti possono comportare, a giudizio della D.L., il rifiuto dei materiali stessi. Delle dimensioni di cm 60x47 con tolleranza in meno o in più di cm 2.

- Colonna in porcellana vetrificata per lavabo, fornita e posta in opera.
- Vaso igienico in porcellana vetrificata del tipo ad aspirazione o a cacciata con scarico a pavimento o a parete, fornito e posto in opera. Sono compresi: l'allettamento sul pavimento con cemento; il relativo fissaggio con viti e borchie d'acciaio cromato; le relative guarnizioni; il sedile ed il coperchio di buona qualità l'assistenza muraria. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. E' esclusa la cassetta di scarico che verrà computata a parte. Si precisa inoltre che i materiali sopra indicati debbono essere d'ottima qualità privi di difetti, slabbrature, ammaccature o altre deformazioni o imperfezioni e rispondenti alle caratteristiche stabilite dalle prescrizioni contrattuali e conformi alle consuetudini commerciali, dovranno essere di tipo, scelta, qualità, caratteristiche, dimensioni, peso, colore e spessori come da prescrizioni contrattuali o come da richiesta della D.L. e comunque rispondenti alle norme UNI Le eventuali imperfezioni o difetti possono comportare, a giudizio della D.L., il rifiuto dei materiali stessi.
- Cassetta di scarico per il lavaggio del vaso igienico, del tipo da incasso a parete (non in vista), realizzata a monoblocco con materiale plastico antiurto del tipo pesante, della capacità utile non inferiore a lt 10, fornita e posta in opera. Sono compresi: l'assistenza muraria; la predisposizione della superficie esterna per l'ancoraggio degli intonaci; la batteria interna a funzionamento silenzioso con possibilità di facile e completa ispezionabilità in ogni sua parte all'interno della parete dove e' stata collocata; la sicurezza di scarico sul troppo pieno; il comando a maniglia o pulsante posto sulla parete esterna; il collegamento alla rete idrica esistente ed il tubo di raccordo al vaso. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Si precisa inoltre che i materiali sopra indicati debbono essere d'ottima qualità privi di difetti, slabbrature, ammaccature o altre deformazioni o imperfezioni e rispondenti alle caratteristiche stabilite dalle prescrizioni contrattuali e conformi alle consuetudini commerciali, dovranno essere di tipo, scelta, qualità, caratteristiche, dimensioni, peso, colore e spessori come da prescrizioni contrattuali o come da richiesta della D.L. e comunque rispondenti alle norme UNI 4542-4543. Le eventuali imperfezioni o difetti possono comportare, a giudizio della D.L., il rifiuto dei materiali stessi.
- Bidet in porcellana vetrificata a pianta di forma variabile o comunque conforme ai prodotti in uso nel mercato, con erogazione d'acqua mediante monoforo o a tre fori, oppure da diaframmi laterali, fornito e posto in opera. Sono compresi: i raccordi alle tubazioni d'allaccio per l'adduzione dell'acqua calda e fredda; le relative viti, per il fissaggio a pavimento comunque realizzato; l'assistenza muraria; le guarnizioni. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: la rubinetteria; le tubazioni di allaccio e di scarico. Si precisa inoltre che i materiali sopra indicati debbono essere d'ottima qualità privi di difetti, slabbrature, ammaccature o altre deformazioni o imperfezioni e rispondenti alle caratteristiche stabilite dalle prescrizioni contrattuali e conformi alle consuetudini commerciali, dovranno essere di tipo, scelta, qualità, caratteristiche, dimensioni, peso, colore e spessori come da prescrizioni contrattuali o

come da richiesta della D.L. e comunque rispondenti alle norme UNI 4542-4543. Le eventuali imperfezioni o difetti possono comportare, a giudizio della D.L., il rifiuto dei materiali stessi.

- Piatto per doccia in gres porcellanato bianco, fornito e posto in opera, completo di piletta e griglia di scarico ad angolo, cromate, di raccordo alle tubazioni d'allaccio, con superficie antisdrucchiabile, da installare sopra pavimento a semincasso. E' compresa l'assistenza muraria. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: la rubinetteria; le tubazioni di allaccio e di scarico. Si precisa inoltre che i materiali sopra indicati debbono essere d'ottima qualità privi di difetti, slabbrature, ammaccature o altre deformazioni o imperfezioni e rispondenti alle caratteristiche stabilite dalle prescrizioni contrattuali e conformi alle consuetudini commerciali, dovranno essere di tipo, scelta, qualità, caratteristiche, dimensioni, peso, colore e spessori come da prescrizioni contrattuali o come da richiesta della D.L. e comunque rispondenti alle norme UNI. Le eventuali imperfezioni o difetti possono comportare, a giudizio della D.L., il rifiuto dei materiali stessi. Delle dimensioni standard di mercato di circa cm 70x70.
- Pilozzo in porcellana vetrificata, fornito e posto in opera, completo di troppo pieno, piletta, sifone, tubo di prolungamento a parete con relativo rosone, morsetti, bulloni, viti, tappo di gomma con catenella etc., il tutto in ottone del tipo pesante cromato. Sono compresi: l'assistenza muraria; il raccordo alla tubazione d'allaccio. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Sono esclusi: la rubinetteria; le tubazioni di allaccio e di scarico. Del tipo posto su mensole in ghisa a ferro smaltato delle dimensioni di circa cm 42x38.
- Braccio doccia con soffione rotante per apertura-chiusura, del tipo cromato, e regolazione del getto, fornito e posto in opera. E' compreso quanto occorre per dare il lavoro finito.
- Gruppo miscelatore monocomando cromato, realizzato nel rispetto delle norme UNI EN 200, UNI EN 246, UNI EN 248 o delle equivalenti norme NF, per doccia ad incasso con filtri incorporati perfettamente funzionante, fornito e posto in opera. E' compreso quanto occorre per dare il lavoro finito.
- Gruppo miscelatore monocomando cromato, realizzato nel rispetto delle norme UNI EN 200, UNI EN 246, UNI EN 248 o delle equivalenti norme NF, per lavabo con scarico, corredato di raccordi con filtro incorporato perfettamente funzionante, fornito e posto in opera. E' compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. Con bocca erogazione fissa.
- Gruppo miscelatore monocomando cromato, realizzato nel rispetto delle norme UNI EN 200, UNI EN 246, UNI EN 248 o delle equivalenti norme NF, per lavabo con scarico, corredato di raccordi con filtro incorporato perfettamente funzionante, fornito e posto in opera. E' compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. Con bocca erogazione girevole.
- Gruppo miscelatore monocomando cromato, realizzato nel rispetto delle norme UNI EN 200, UNI EN 246, UNI EN 248 o delle equivalenti norme NF, per lavabo con scarico, corredato di raccordi con filtro incorporato perfettamente funzionante, fornito e posto in opera. E' compreso quanto occorre per dare il lavoro finito. Con leva lunga e bocchello estraibile.
- Lavamano elettronico con vasca ovale e pannellatura sotto vasca in acciaio inox AISI304, di dimensioni 50x50x60cm circa, senza troppo pieno, con piano superiore della spalletta inclinato di 30°. Parte idraulica del rubinetto in ottone massiccio con superfici interne perfettamente lisce. Elettrovalvola rubinetto con filtro e regolatore di portata da 8 l/min. Completo di trasformatore di sicurezza 220/18Vca, rubinetto d'arresto con valvola di non ritorno e filtro ispezionabile, sifone di scarico, tubo di collegamento flessibile. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito. Con rubinetto e dosatore di sapone elettronici e con miscelatore termostatico. Completo di: miscelatore termostatico con pulsante di sicurezza: circuiti elettronici ad infrarossi con incorporato sistema anti-allagamento per il rubinetto e antigoccia per il dosatore; serbatoio e pompa del dosatore in materiale

antiacido utilizzabili con sapone o disinfettante di varia densità; pompa di tipo peristaltico autoadescente con dose regolabile elettronicamente.

## **Art. 20 - Recinzione provvisoria**

In caso di esplicita richiesta da parte della Committenza, dovrà essere realizzata una recinzione provvisoria, da eseguirsi ed ubicarsi in base alle indicazioni della D.L..

Tale recinzione sarà costituita da paletti in legno 10 x 10 cm dell'altezza fuori terra di 2,00 m. posti ad interasse di 2.50 m. ed infissi nel terreno per almeno 0,70 m.; detti paletti sosterranno una rete metallica tipo "Zingrit", oppure in subordine una rete plastificata rossa da recinzione altezza 2,00 m. filo n° 14, maglia 100 x 50 che sarà a sua volta fissata a tre fili di ferro zincato del n° 14 il tutto perfettamente teso e finito a perfetta regola d'arte conformemente alle prescrizioni della D.L.

Le opere di recinzione provvisoria potranno essere recuperate solo dopo precise disposizioni della

D.L. e comunque non prima che sia ultimata la recinzione definitiva.

Sarà onere dell'Appaltatore il recupero di tutti i materiali ed il relativo trasporto fuori dell'ambito del cantiere.

La recinzione definitiva sarà eseguita secondo le indicazioni della D.L., come previsto dai disegni di progetto.

## **Art.21 – Noli e trasporti**

### **21.1 Noli**

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi. I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

### **21.2 Trasporti**

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante.

Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo.

Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente. I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

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

# **PARTE TECNICA IMPIANTI MECCANICI**

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>Oggetto .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Modalità esecutive dei lavori e qualità dei materiali .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Avviamento, prove e precollaudo .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Documentazione .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Normativa di riferimento .....</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Specifiche tecniche .....</b>	<b>8</b>
<b>6.1</b>	<b>Specifiche Tecniche Impianto Idrico – Sanitari ed Antincendio.....</b>	<b>8</b>
6.1.1	<i>Pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria 80 l.....</i>	<i>8</i>
6.1.2	<i>Valvolame.....</i>	<i>9</i>
6.1.3	<i>Tubazioni in acciaio nero .....</i>	<i>11</i>
6.1.4	<i>Tubazioni in acciaio zincato.....</i>	<i>16</i>
6.1.5	<i>Tubazioni in polietilene PE 100.....</i>	<i>19</i>
6.1.6	<i>Tubazioni in rame.....</i>	<i>24</i>
6.1.7	<i>Vaso di espansione a membrana .....</i>	<i>25</i>
6.1.8	<i>Gruppo di riempimento e reintegro automatico .....</i>	<i>26</i>
6.1.9	<i>Valvola a sfera .....</i>	<i>26</i>
6.1.10	<i>Tubazioni in polietilene PE 100.....</i>	<i>27</i>
6.1.11	<i>Pozzetti prefabbricati .....</i>	<i>33</i>
6.1.12	<i>Chiusini e griglie stradali .....</i>	<i>33</i>
6.1.13	<i>Verniciatura delle tubazioni.....</i>	<i>35</i>
6.1.14	<i>Coibentazione di tubazioni e valvolame.....</i>	<i>35</i>
6.1.15	<i>Targhetta d'identificazione .....</i>	<i>37</i>
6.1.16	<i>Cassetta antincendio per incasso.....</i>	<i>37</i>
6.1.17	<i>Gruppo Attacco Autopompa Vigili Del Fuoco.....</i>	<i>37</i>
<b>6.2</b>	<b>Specifiche tecniche impianto di condizionamento .....</b>	<b>38</b>
6.2.1	<i>Unità di recupero calore termodinamico con ventilatori EC, circuito frigorifero a capacità variabile e regolazione integrata .....</i>	<i>38</i>
6.2.2	<i>Griglia di ripresa dell'aria in alluminio anodizzato .....</i>	<i>40</i>
6.2.3	<i>Canalizzazioni.....</i>	<i>41</i>
6.2.4	<i>Tubazioni in rame.....</i>	<i>42</i>
6.2.5	<i>Coibentazione delle tubazioni .....</i>	<i>43</i>
6.2.6	<i>Coibentazione delle canalizzazioni.....</i>	<i>43</i>
6.2.7	<i>Cavo trasmissione dati.....</i>	<i>43</i>
6.2.8	<i>Tubazioni di scarico della condensa .....</i>	<i>44</i>
6.2.9	<i>Raccordi flessibili.....</i>	<i>44</i>
6.2.10	<i>Serranda di taratura .....</i>	<i>44</i>
6.2.11	<i>Griglia di transito in alluminio anodizzato .....</i>	<i>45</i>
6.2.12	<i>Diffusore di mandata aria multidirezionale a quattro vie.....</i>	<i>45</i>
6.2.13	<i>Tubazione multistrato coibentata .....</i>	<i>45</i>
6.2.14	<i>Ventilconvettore a cassetta.....</i>	<i>46</i>
6.2.15	<i>Gruppo a pompa di calore completo di kit idronico.....</i>	<i>46</i>
6.2.16	<i>Tubazioni in acciaio nero.....</i>	<i>57</i>
6.2.17	<i>Elettropompe.....</i>	<i>62</i>
6.2.18	<i>Sistema di supervisione e monitoraggio .....</i>	<i>63</i>

6.2.19	<i>Manometri</i> .....	87
6.2.20	<i>Termometri</i> .....	87
6.2.21	<i>Sonda termostatica</i> .....	88
6.2.22	<i>Termostato</i> .....	88

### 1 OGGETTO

Scopo del presente disciplinare tecnico prestazionale è la descrizione generale delle forniture di tutte le apparecchiature, i materiali, gli utensili, le attrezzature ed altre voci che possono non essere menzionate ma che sono necessarie per la preparazione, il montaggio e la messa in opera degli impianti idrico-sanitari e termoidraulici da installare nell'ambito che riguarda i lavori di riqualificazione dell'Asilo De Meis Napoli

Gli impianti meccanici di cui si prevede l'installazione sono i seguenti:

Le tipologie impiantistiche adottate sono le seguenti:

- Nuovi impianti idrico-sanitari di carico (acqua fredda sanitaria/acqua calda sanitaria), nuove dorsali principali e nuova distribuzione secondaria;
- Sistema di produzione acqua calda sanitaria
- Impianto di scarico acque nere e loro allacciamento alla rete esistente
- Impianto antincendio di spegnimento manuale ad idranti UNI 45 per tutti i piani e allacciamento all'acquedotto.
- Impianto di rinnovo aria primaria con unità a recupero di calore
- Impianto di condizionamento a ventilconvettori

### 2 MODALITÀ ESECUTIVE DEI LAVORI E QUALITÀ DEI MATERIALI

I lavori saranno eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le disposizioni che la Direzione dei Lavori riterrà opportuno, nell'interesse delle opere, di dare di volta in volta.

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle ditte che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori siano riconosciuti della miglior qualità della specie e rispondano ai requisiti di accettazione di cui al presente disciplinare nonché alle norme vigenti.

I materiali occorrenti per i lavori dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio ed essere accettati, previa campionatura, dalla Direzione dei Lavori.

L'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della stazione appaltante in sede di collaudo.

Qualora l'appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle previste o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto.

Qualora invece venga ammessa dalla stazione appaltante qualche carenza nelle dimensioni dei materiali, nella loro consistenza o qualità, ovvero una minore lavorazione,

la Direzione dei Lavori, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio, può applicare una adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e pregiudizio definitivo in sede di collaudo.

L'appaltatore è obbligato a prestarsi in ogni tempo ad effettuare tutte le prove previste dal Capitolato Speciale d'appalto sui materiali impiegati o da impiegarsi nonché sui manufatti, sia prefabbricati che forniti in opera.

Le prove potranno essere eseguite presso Istituto autorizzato, presso la fabbrica di origine od in cantiere, a seconda delle disposizioni particolari del presente Capitolato o, in mancanza, dalla Direzione dei Lavori.

In ogni caso tutte le spese di prelievo, di invio, di esecuzione, di assistenza, simili e connesse saranno ad esclusivo carico dell'appaltatore. L'esito delle prove farà fede a tutti gli effetti.

### 3 AVVIAMENTO, PROVE E PRECOLLAUDO

In tale categoria si intendono tutte quelle operazioni effettuate in corso d'opera e a lavori ultimati, atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante e pronto all'avviamento, comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, la taratura degli interruttori, la messa a punto della regolazione automatica, il funzionamento di tutte le apparecchiature alle condizioni previste, etc..

Le verifiche dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e verbalizzate; a titolo indicativo si riporta un elenco delle principali prove e precollaudi da eseguire ai fini dell'accettazione provvisoria dell'impianto.

#### **Esame a vista**

- Analisi degli schemi e dei piani d'installazione
- Verifica della consistenza, del montaggio e della accessibilità degli impianti
- Accertamento dell'idoneità del materiale e degli apparecchi
- Verifica dei contrassegni d'identificazione, dei marchi e delle certificazioni

#### **Misure e prove strumentali**

- Prove tubazioni
- Soffiatura e lavaggio tubazioni
- Taratura e bilanciamento circuiti idraulici
- Taratura sistema di regolazione
- Prove a vuoto macchine operatrici (ventilatori, pompe, ecc)
- Misura di livello sonoro impianti
- Verifica del raggiungimento delle prestazioni alle condizioni di progetto

#### **Calcoli di controllo**

- Controlli del dimensionamento apparecchiature di sicurezza
- Controlli del dimensionamento sistemi di alimentazione idrici ed aeraulici (pompe, ventilatori, ecc).



#### **4 DOCUMENTAZIONE**

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature, soggetti a collaudo o ad omologazione INAIL (EX ISPESL), dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'ISPESL.

La Ditta dovrà consegnare alla D.L. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, etc.).

Tutti i componenti elettrici dovranno essere, ove possibile, provvisti del marchio di qualità (IMQ).

Tutte le apparecchiature e materiali dovranno avere caratteristiche conformi alle norme UNI, se esistenti, e dove possibile essere ammessi al regime del marchio europeo di qualità (CE).

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti, e consegnata alla D.L. entro due mesi dall'ultimazione dei lavori.

Dovranno essere forniti alla D.L. prima dell'arrivo dei materiali in cantiere, i disegni di montaggio e d'officina di tutte le apparecchiature (accettate preventivamente dalla D.L.) che abbisognano di opere accessorie per la posa in opera, quali basamenti, collegamenti elettrici, inserimenti nelle strutture edili, etc., in modo da poter predisporre in tempo sufficiente tali opere per il completamento.

Si riterrà l'Appaltatore responsabile per eventuale mancanza di tempestività nel fornire tale documentazione anche se dipendenti da altre Ditte.

Inoltre dovranno essere fornite tutte le curve caratteristiche delle macchine operatrici con indicazione del punto di funzionamento di progetto.

Oltre a ciò, il più presto possibile o comunque subito dopo l'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere a quanto segue:

- 1) consegnare alla D.L. tutte le documentazioni, riunite in una raccolta, di cui è detto al comma precedente;
- 2) assistere l'Amministrazione per l'ottenimento di tutti i nulla osta degli enti preposti (ISPESL, VV.F., etc.);
- 3) redigere i disegni definitivi finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi, etc., il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi. Di tali disegni la Ditta dovrà fornire alla D.L. due copie complete;
- 4) fornire alla Committente in duplice copia una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di tarature, istruzioni per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e manuale d'uso e manutenzione.

Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di due anni.

Tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza dovranno essere provvisti di targa d'identificazione in plexiglas, con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità, etc.).

## 5 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

### Dati climatici esterni e fabbisogni energetici

- **Circolari del Ministero dei LL.PP.** in materia di costruzioni edilizie ed impianti termici;
- **Legge n.10/91 - D.P.R. n.412 del 26.08.93** "Regolamento di attuazione 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" e successive modifiche ed integrazioni;
- **Decreto Legislativo n.192 del 19 agosto 2005** in "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- **Decreto Legislativo n.311 del 29 dicembre 2006** "Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo n.192 del 19 agosto 2005 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- **UNI-CTI 10349** "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici";
- **UNI-CTI 10379** - "Riscaldamento degli edifici – Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato - Metodo di calcolo e verifica";
- **UNI-CTI 7357** - "Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici";
- **UNI-CTI 10344** - "Riscaldamento degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia";
- **UNI-CTI 10348** - "Riscaldamento degli edifici - Rendimento dei sistemi di riscaldamento - Metodo di calcolo";
- **UNI-CTI 10376** - "Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici";
- **UNI-CTI 10347** - "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante - Metodo di calcolo";
- **UNI-CTI 10346** - "Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Scambi di energia termica scambiata tra terreno ed edificio - Metodo di calcolo";
- **UNI-CTI 10350** - "Componenti edilizi e strutture edilizie - Prestazioni igrotermiche - Stima della temperatura superficiale interna per evitare umidità critica superficiale e valutazione del rischio di condensazione interstiziale";
- **UNI-CTI 10351** - "Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore";
- **UNI-CTI 10355** - "Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo";
- **UNI EN ISO 14883** - "Ponti termici in edilizia – Coefficiente di trasmissione termica lineica – Metodi semplificati e valori di rendimento";
- **UNI EN ISO 13370** - "Prestazione termica degli edifici –Trasferimento di calore attraverso il terreno – Metodi di calcolo";
- **UNI EN ISO 6946** - "Componenti ed elementi per edilizi – Resistenza termica e trasmittanza termica – Metodi di calcolo";
- **UNI EN ISO 13788** - "Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per edilizia – Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale – Metodi di calcolo";
- **UNI EN ISO 13789** – "Prestazione termica degli edifici – Coefficiente di perdita di calore per trasmissione – Metodi di calcolo";

- **UNI EN ISO 13790** - "Prestazione termica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento";
- **UNI EN ISO 12524** - "Materiali e prodotti per edilizia Proprietà idrometriche – Valori tabulati di progetto";
- **UNI EN ISO 10077-1** "Prestazione termica di finestre, porte e chiusure – Calcolo della trasmittanza termica – Metodo semplificato";
- **UNI EN ISO 832** - "Prestazione termica degli edifici – Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento – Edifici residenziali";
- **UNI 10379-2005** – "Riscaldamento degli edifici – Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato";
- **UNI EN 12828-2005** – "Impianto di riscaldamento negli edifici – Progettazione dei sistemi di riscaldamento ad acqua – Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato";
- **UNI EN 12828-2005** - "Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici residenziali";
- **UNI EN 13779-2005** - "Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento";
- **UNI TS 11300-1** - "Prestazione energetica degli edifici Parte 1 - Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale";
- **UNI TS 11300-2** - "Prestazione energetica degli edifici Parte 1 - Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per produzione di acqua calda sanitaria";
- **UNI EN 12831** - "Impianto di riscaldamento negli edifici – Metodo di calcolo del carico termico di progetto".

### Ricambi di aria esterna

- **ISPESL Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome** "Linee guida – Microclima, aerazione e illuminazione nei luoghi di lavoro – Requisiti e standard – Indicazioni operative e progettuali"
- **ISPESL Linee Guida** per la "Valutazione del rischio – Organismi di ricerca e controllo – Laboratori di controllo e sperimentazione"
- **Ministero della Sanità – Conferenza Stato Regioni del 4 aprile 2000**: "Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi".
- **D.M. n.37 del 22/01/2008** 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;
- **UNI-CTI 10339** - "Impianti aeraulici di fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti".
- **UNI-CTI 7832** - "Filtri d'aria per particelle a media efficienza -Prova in laboratorio e classificazione".
- **UNI-CTI 7833** - "Filtri d'aria per particelle ad alta ed altissima efficienza - Prova in laboratorio e classificazione".
- **UNI-EN 378-1** - "Impianti di refrigerazione e pompa di calore – Requisiti di sicurezza ed ambientali – Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione"

- **UNI-EN 378- 3** - “Impianti di refrigerazione e pompa di calore – Requisiti di sicurezza ed ambientali – Installazione in sito e protezione delle persone”
- **UNI 10412-1-2006**- Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Requisiti di sicurezza – Parte 1 – Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati con combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati, o con generatori di calore elettrici”.

### **Idrico-sanitario e antincendio**

- **UNI EN 12056-1** - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
- **UNI EN 12056-2** - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- **UNI EN 12056-3** - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- **UNI EN 12056-4** - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo.
- **UNI 9182** - Edilizia - Impianti di alimentazione, distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- **UNI 10779 (agg. 2021)** - Impianti di estinzione incendi – Rete di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio.
- **Ministero della Sanità** – Conferenza Stato Regioni del 4 aprile 2000: “Linee Guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi”.

## **6 SPECIFICHE TECNICHE**

### **6.1 Specifiche Tecniche Impianto Idrico – Sanitari ed Antincendio**

#### **6.1.1 Pompa di calore per la produzione di acqua calda sanitaria 80 l**

Scaldacqua a pompa di calore aria-acqua per la produzione di acqua calda sanitaria. Capacità di accumulo 80 litri e 110 lt, con le seguenti caratteristiche:

- Classe di efficienza Energetica ErP A+, con profilo di carico M
- Potenza termica media 637 W (Nuos EVO A+ 80 WH), 612 W (Nuos EVO A+ 110 WH)
- Consumo elettrico medio 250W \*
- COP 2.55 (Nuos Evo A+ 80),
- Fluido refrigerante ecologico R 134a.
- GWP 1430
- CO<sub>2</sub> equivalenti 0,72 t
- Compressore rotativo e ventilatore assiale modulante autoadattante con portata d'aria standard 100÷200 m<sup>3</sup>/h, per la massima silenziosità di funzionamento
- Condensatore a serpentino avvolto sull'esterno della virola senza alcun contatto con l'acqua sanitaria
- Dispositivi di sicurezza per alta e bassa pressione del circuito gas
- Resistenza elettrica integrativa da 1,2 kW, posta su flangia 5 bulloni Ø 75 mm rimovibile per la manutenzione
- Caldaia smaltata con trattamento a 850°C
- Anodo di magnesio anticorrosione e anodo elettronico in titanio.

- Coibentazione in poliuretano espanso con spessore medio di 41 mm privo di CFC e HCFC
- Rivestimento esterno in lamiera di acciaio zincato e preverniciato. • Modalità di funzionamento AUTO lo scaldacqua apprende come raggiungere la
- Coibentazione in poliuretano espanso con spessore medio di 41 mm privo di CFC e HCFC
- Rivestimento esterno in lamiera di acciaio zincato e preverniciato
- Modalità di funzionamento AUTO lo scaldacqua apprende come raggiungere la temperatura desiderata in un limitato numero di ore, con un utilizzo razionale della pompa di calore e, solo se necessario, della resistenza.
- Modalità di funzionamento GREEN esclusivamente in pompa di calore, con
- temperatura aria ingresso tra -7 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
- PROGRAM: si hanno a disposizione due programmi, P1 e P2, che possono agire sia
- singolarmente sia in abbinamento tra loro durante la giornata (P1+P2). L'apparecchio
- sarà in grado di attivare la fase di riscaldamento per raggiungere la temperatura
- scelta nell'orario prefissato, dando priorità al riscaldamento tramite pompa di calore
- e, solo se necessario, tramite la resistenza elettrica.
- Funzione ANTILEGIONELLA per la sanificazione termica dell'acqua.
- Funzione VOYAGE per lo spegnimento della macchina nei periodi di assenza
- dall'abitazione per più giorni e riattivazione prima del rientro.
- Display digitale user friendly con manopola centrale e due tasti di conferma per
- impostazione e visualizzazione delle temperature, della programmazione, della
- modalità di funzionamento e dei guasti.
- Attacchi espulsione e aspirazione aria Ø 125 mm con griglie di serie.
- Possibilità di canalizzazione dell'aria di ingresso ed uscita.
- Raccordi idraulici posizionati nella parte inferiore.
- Gommini antivibranti di posa.

### 6.1.2 Valvolame

Il valvolame ed in genere tutti i materiali accessori saranno scelti in relazione alla pressione e temperatura di esercizio in conformità alle norme UNI.

Tutto il valvolame sarà in accordo alle norme UNI o equivalenti internazionali.

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali verranno verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni.

La pressione nominale del valvolame sarà scelta in accordo con le prescrizioni delle tubazioni relative.

Per quanto riguarda il tipo di giunzione alle tubazioni, in linea di principio, sono da adottare gli attacchi filettati per i diametri uguali od inferiori a 50 mm, e quelli a flangia per le misure superiori.

Tutto il valvolame filettato sarà montato con bocchettone a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio.

In linea generale verranno adottate:

- **per diametri < 50 mm** - Valvole in bronzo a saracinesca con volantino in ghisa oppure valvole a sfera a passaggio totale in bronzo.
- **per diametri ≥ 50 mm** - Valvole in ghisa a flusso avviato oppure valvole a sfera in acciaio al carbonio a passaggio totale con sfera in acciaio inox, tenuta P.T.F.E..

### 6.1.2.1 Componenti di linea in bronzo

#### ***Rubinetti a saracinesca***

Saranno costruiti internamente in bronzo BZn7 con volantino in ghisa. Vitone, dado premistoppa, stelo di manovra, premistoppa e cuneo saranno in ottone OT 58 UNI 5705, dado e stelo in acciaio al carbonio, baderna in teflon e guarnizione in amiantite ed avranno gli attacchi a manicotti filettati gas UNI 338; serie PN 10 e PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

Le saracinesche, a secondo dei casi, potranno essere munite di rubinetto di scarico.

Rubinetti a flusso avviato e di ritegno

Saranno costruiti interamente in bronzo BZn7.

Cappello, dado premistoppa, stelo di manovra, premistoppa, dado otturatore saranno in ottone OT 58 UNI 5705, volantino in lamiera di acciaio, sede Yenkins, dado e stelo in acciaio al carbonio, baderna in teflon e guarnizione in amiantite ed avranno gli attacchi a manicotti filettati gas UNI 338 o a flange forate serie PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

#### ***Rubinetti di arresto***

Saranno costruiti interamente in bronzo BZn 7 con cappuccio chiuso cromato.

### 6.1.2.2 Componenti di linea in acciaio

#### ***Rubinetti a sfera***

Saranno costruiti completamente in acciaio ASTM A 105, la sfera sarà in acciaio inox AISI 420, baderna in teflon (PTFE), maniglia di manovra in lega di alluminio verniciata, con attacchi a manicotto filettato gas UNI 338 o a flange forate secondo le norme UNI PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

#### ***Manometri***

I manometri per la semplice indicazione della pressione saranno del tipo Bourdon a movimento centrale con scatola a tenuta stagna in acciaio inox AISI 304 stampata con opportuni fori di ventilazione; anello blocca cristallo in acciaio inox AISI 304 lucidato con

bloccaggio a baionetta; cristallo in materiale acrilico a tenuta con guarnizione in neoprene; quadrante in alluminio verniciato bianco a fuoco, con graduazione e scritte in nero indelebile da 100 mm con scala da 1 a 16 bar ad intervalli di 0,2 bar, errore massimo in fondo scala +1%, attacco diametro 1/2" gas UNI 338/339; molla manometrica in acciaio inox AISI 316 trafilata a freddo e saldata elettricamente al perno di attacco ed alla estremità in acciaio inox; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

I manometri saranno completi di rubinetto portamanometro in bronzo a tre vie diametro 1/2" con attacchi a manicotto filettati e di serpentina del tipo a ricciolo di rame con attacchi filettati maschio e femmina, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284. Ammortizzatori colpo d'ariete

Gli ammortizzatori di colpo d'ariete saranno in rame UNI 5649 con attacchi filettati in bronzo, completi di pistone scorrevole in bronzo, di valvolina di ritegno a molla per il carico e lo scarico del cuscinetto d'aria.

### 6.1.3 Tubazioni in acciaio nero

#### **Qualità dei materiali**

Le tubazioni sono conformi alle serie Tubi acciaio senza saldatura filettabili in acciaio S 195T, a norma EN 10255, marchiati a punzone e sono del tipo in acciaio nero non legato. Le tubazioni sopra indicate possono essere impiegate per convogliamento di acqua e vapore, a qualsiasi temperatura, in circuiti di tipo chiuso.

Le tubazioni dovranno essere dimensionate per i seguenti valori indicativi delle velocità di convogliamento, in funzione sia delle perdite di carico ammissibili nel circuito che del livello di rumorosità che si vuole mantenere nell'impianto:

- rete orizzontale di distribuzione, velocità compresa tra 0,8 e 2 m/s
- tratti di distribuzione ai terminali, velocità compresa tra 0,4 e 0,8 m/s.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate per l'individuazione della serie di appartenenza.

Di seguito (vedi tabella "Classi tubazioni") sono riportate le caratteristiche fondamentali di riferimento in relazione al tipo di servizio.

#### **Modalità di esecuzione**

##### ▪ **Preparazione**

Prima di essere posti in opera, tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

##### ▪ **Ubicazione**

Le tubazioni interrate dovranno essere alloggiare entro apposito cunicolo con coperchio di chiusura, di tipo prefabbricato in cemento o laterizio e dovranno correre distanziate dalle loro pareti mediante appositi supporti metallici. I cunicoli dovranno essere aerati.

Le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati dovranno essere montate in vista o entro strutture completamente ispezionabili (cavedi, controsoffitti, ecc.).



Quando espressamente indicato in capitolato sarà ammessa l'installazione delle tubazioni sotto traccia (es. allacciamenti terminali) o entro cassonetto (es. colonne montanti secondarie).

Tutte le tubazioni installate all'esterno dell'edificio saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

### ▪ Supporti e Staffaggi

I supporti per le tubazioni saranno eseguiti con selle su mensola di acciaio.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa.

La distanza fra i supporti orizzontali dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che della sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa.

L'interasse dei sostegni delle tubazioni orizzontali, siano essi per una o più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

Diametro esterno tubo			Interasse appoggi		
Da mm	17,2	a mm	21,3	cm	180
Da mm	26,9	a mm	33,7	cm	230
Da mm	42,4	a mm	48,3	cm	270
Da mm	60,3	a mm	88,9	cm	300
Da mm	101,6	a mm	114,3	cm	350
Da mm	139,7	a mm	168,3	cm	400
Da mm	219,1	a mm	273	cm	450
Oltre		mm	323,9	cm	500

### ▪ Dilatazioni delle tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

I compensatori di dilatazione per i tubi di ferro dovranno essere del tipo assiale con soffietto metallico in acciaio inox, e con le estremità, anch'esse in acciaio inox, del tipo a manicotto a saldare o in esecuzione flangiata.



Ogni compensatore dovrà essere compreso tra due punti fissi di ancoraggio della tubazione.

I punti di sostegno intermedi tra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo e, nel caso di giunti assiali, le guide non dovranno permettere alla tubazione degli spostamenti disassati che potrebbero danneggiare i giunti stessi.

I giunti dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore di una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto. Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di giunti con pressione di esercizio inferiore a PN 16.

In corrispondenza dell'attraversamento di giunti strutturali, le tubazioni saranno dotate di giunti tali da assorbire spostamenti assiali, laterali e/o angolari, in caso di sisma.

L'entità del massimo spostamento sarà congruente con quello previsto dal progetto delle strutture.

### ▪ **Giunzioni e saldature**

I tubi potranno essere giuntati mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Nella giunzione tra tubazioni ed apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni).

E' facoltà della Committente richiedere che le giunzioni siano tutte flangiate.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto (minimo consentito PN10).

Le saldature dopo la loro esecuzione, dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro.

### ▪ **Pezzi speciali**

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve stampate a saldare.

Per i piccoli diametri fino ad 1 1/4" massimo, saranno ammesse curve a largo raggio ottenute mediante curvatura a freddo realizzata con apposita apparecchiatura, a condizione che la sezione della tubazione, dopo la curvatura, risulti perfettamente circolare e non ovalizzata.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando curve a saldare tagliate a "scarpa".

Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concorde con la direzione di convogliamento dei fluidi; non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le giunzioni fra i tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici a saldare, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice.

I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

### ▪ **Collettori di Distribuzione**

Per l'esecuzione dei collettori di distribuzione dell'acqua dovranno essere impiegati i tubi di acciaio al carbonio con fondelli bombati, completi di attacchi flangiati con controflange, bulloni e guarnizioni selle di sostegno, rivestimento isolante idoneo.

Ogni collettore sarà corredato di rubinetto di scarico a maschio nonché degli attacchi per la strumentazione necessaria all'eventuale rilevamento della temperatura e della pressione del fluido convogliato.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto. Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di flange con pressione di esercizio inferiore a PN 16

Nei collettori di distribuzione i tronchetti di raccordo alle tubazioni potranno essere giuntati o con l'impiego di curve tagliate a scarpa o con innesti dritti. In tal caso, tuttavia, i fori sul collettore dovranno essere svasati esternamente ad imbuto ed i tronchetti andranno saldati di testa sull'imbuto di raccordo. I tronchetti di diametro nominale inferiore a 1" potranno essere giuntati con innesti dritti senza svasatura ma curando ovviamente che il tubo di raccordo non penetri entro il tubo del collettore.

Ad ogni collettore dovranno essere applicate due mani di vernice antiruggine come indicato nelle specifiche delle tubazioni.

Il diametro del collettore dovrà essere generalmente di una misura superiore all'attacco più grande fino a DN 200 e di due misure per DN superiori.

La lunghezza del collettore dovrà generalmente essere pari alla sommatoria di M ( $\Sigma M$ ), dove M assume i seguenti valori in funzione del DN degli attacchi:

250 per DN  $\leq 50$

400 per DN  $\leq 100$

500 per DN  $\leq 200$

700 per DN  $\leq 300$

I collettori dovranno essere completi di attacchi per strumenti di misura (1/2") e scarico (1").

### ▪ **Raccordi antivibranti**

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto, dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati alle tubazioni a mezzo di giunzioni smontabili (flange o bocchettoni).

### ▪ **Pendenze e sfiati d'aria**

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo aria, intercettabile mediante valvola a sfera, o rubinetto a maschio riportato ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfiato sempre con relativa intercettazione.

Saranno previsti opportuni scarichi da collegare alla rete fognaria.

Le valvole di sfogo dovranno essere facilmente accessibili e gli scarichi controllabili.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo aria.

### ▪ Verniciatura

Tutte le tubazioni in ferro nero, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite, dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

E' facoltà della Committente richiedere che le tubazioni non isolate ed in vista e i relativi staffaggi siano verniciati con due mani di vernice a smalto di colore a scelta della D.L..

### ▪ Targhette

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

### **Controlli e Collaudi**

#### ▪ Prove dei saldatori e delle saldature

Alla Ditta installatrice potrà essere richiesto quanto segue:

- di sottoporre i saldatori impiegati nell'esecuzione delle opere appaltate ad una prova pratica per accertare, ad esclusivo giudizio della Committente, la loro idoneità professionale;
- di tagliare e consegnare alla Committente una o più saldature da prelevare sulle tubazioni poste in opera, provvedendo al ripristino dei collegamenti.

I campioni prelevati verranno sottoposti alle prove di trazione e piegatura in laboratorio qualificato.

In alternativa potrà essere richiesto il controllo radiografico di alcune saldature campione in opera.

Gli oneri delle suddette prove saranno a carico della Ditta appaltatrice.

#### ▪ Prove delle reti di distribuzione

- a) Prova idraulica a freddo da eseguirsi se possibile, per tratti di rete, in corso di esecuzione degli impianti, ed in ogni caso ad impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al punto b).

Le prove di pressione generali sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguiti ad una pressione di prova non inferiore ad 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando il tutto sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature, montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno preventivamente smontate ed i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange.

L'esito della prova si riterrà positivo se nell'arco delle dodici ore non si saranno verificate perdite di pressione e non saranno state rilevate fughe o deformazioni permanenti.

- b) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lettera a).

Per gli impianti ad acqua calda, portando a 70°C la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori.

Il risultato della prova sarà positivo solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori, l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano

dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto.

Per i fluidi di raffreddamento la prova consisterà nella verifica della regolare circolazione e dell'efficienza del vaso di espansione.

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la D.L. o chi delegato per essa, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

### 6.1.4 Tubazioni in acciaio zincato

Le tubazioni in acciaio zincato saranno impiegate per l'alimentazione di riempimento impianti

#### **Qualità dei materiali**

I tubi in acciaio senza saldatura filettabili saranno in acciaio S 195T, a norma EN 10255, zincati a norma EN 10240 A1 (per acqua potabile), marchiati a vernice con nome produttore, diametro e norme di riferimento.

Le tubazioni saranno del tipo senza saldatura longitudinale.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate per l'individuazione della serie di appartenenza.

Lunghezza delle verghe compresa tra 4 e 7 m, con estremità filettabili.

Le tubazioni sopra indicate possono essere impiegate per:

- il reintegro dei circuiti chiusi;
- se del tipo "ad uso alimentare" per la realizzazione di reti idriche.

Di seguito (vedi tabella "Classi tubazioni") sono riportate le caratteristiche fondamentali di riferimento in relazione al tipo di servizio.

#### **Modalità di esecuzione**

##### ▪ **Preparazione**

Prima di essere posti in opera, tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

##### ▪ **Ubicazione**

Le tubazioni interrate dovranno essere alloggiate entro apposito cunicolo con coperchio di chiusura, di tipo prefabbricato in cemento o laterizio e dovranno correre distanziate dalle loro pareti mediante appositi supporti metallici. I cunicoli dovranno essere aerati.

Le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati dovranno essere montate in vista o entro strutture completamente ispezionabili (cavedi, controsoffitti, ecc.).

Quando espressamente indicato in capitolato sarà ammessa l'installazione delle tubazioni sotto traccia (es. allacciamenti terminali) o entro cassonetto (es. colonne montanti secondarie).

Tutte le tubazioni installate all'esterno dell'edificio saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

### ▪ Staffaggi

I supporti per le tubazioni saranno eseguiti con selle su mensola di acciaio.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa.

La distanza fra i supporti orizzontali dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che della sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa.

L'interasse dei sostegni delle tubazioni orizzontali, siano essi per una o più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

Diametro esterno tubo			Interasse appoggi		
da mm	17,2	a mm	21,3	cm	180
da mm	26,9	a mm	33,7	cm	230
da mm	42,4	a mm	48,3	cm	270
da mm	60,3	a mm	88,9	cm	300
da mm	101,6	a mm	114,3	cm	350
da mm	139,7	a mm	168,3	cm	400
da mm	219,1	a mm	273	cm	450
oltre		mm	323,9	cm	500

È facoltà della Committente richiedere che tutte le tubazioni, di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato, vengano staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma.

### ▪ Dilatazioni delle tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo e, nel caso di giunti assiali, le guide non dovranno permettere alla tubazione degli spostamenti disassati che potrebbero danneggiare i giunti stessi.

I giunti dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore di una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto. Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di giunti con pressione di esercizio inferiore a PN 16.

In corrispondenza dell'attraversamento di giunti strutturali, le tubazioni saranno dotate di giunti tali da assorbire spostamenti assiali, laterali e/o angolari, in caso di sisma.

L'entità del massimo spostamento sarà congruente con quello previsto dal progetto delle strutture.

### ▪ **Giunzioni**

I tubi potranno essere giuntati mediante raccordi in ghisa malleabile o mediante flange. Nella giunzione tra tubazioni ed apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni a tre pezzi) .

E' facoltà della Committente richiedere che le giunzioni siano tutte flangiate.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto (minimo consentito PN10).

### ▪ **Pezzi speciali**

Per i cambiamenti di direzione delle tubazioni, per le derivazioni, per le riduzioni e per le giunzioni in genere dovranno essere impiegati raccordi in ghisa malleabile per tubazioni, unificati secondo tabelle UNI.

### ▪ **Raccordi antivibranti**

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto, dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati alle tubazioni a mezzo di giunzioni smontabili (flange o bocchettoni).

### ▪ **Pendenze e sfiati d'aria**

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo aria, intercettabile mediante valvola a sfera, o rubinetto a maschio riportato ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfiato sempre con relativa intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo aria.

## **Controlli e Collaudi**

### ▪ **Prove delle reti di distribuzione**

- a) Prova idraulica a freddo da eseguirsi se possibile, per tratti di rete, in corso di esecuzione degli impianti, ed in ogni caso ad impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al punto b).

Le prove di pressione generali sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguiti ad una pressione di prova non inferiore ad 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando il tutto sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature, montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno preventivamente smontate ed i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange.

L'esito della prova si riterrà positivo se nell'arco delle dodici ore non si saranno verificate perdite di pressione e non saranno state rilevate fughe o deformazioni permanenti.

- b) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lettera a).

Per gli impianti ad acqua calda, portando la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione alla temperatura di progetto.

Il risultato della prova sarà positivo solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori, l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto.

Per i fluidi di raffreddamento la prova consisterà nella verifica della regolare circolazione e dell'efficienza del vaso di espansione.

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la D.L. o chi delegato per essa, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

### 6.1.5 Tubazioni in polietilene PE 100

#### Qualità dei materiali

I tubi in Polietilene PE 100 saranno con valori minimi di MRS (Minimum Required Strength) di 10 MPa, destinati alla distribuzione dell'acqua prodotti in conformità alla UNI EN 12201 del 2004, e a quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/1978); dovranno essere contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modifiche".

I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.

Materia prima per la produzione del tubo.

La materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo deve essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o copolimerizzazione, dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare. Tali additivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black) vengono dosati e addizionati al polimero dal produttore di resina in fase di formazione del compound, e sono destinati a migliorare le performances di trafilatura, iniezione, resistenza agli agenti atmosferici ed

invecchiamento del prodotto finito. Tali additivi devono risultare uniformemente dispersi nella massa granulare e, per il carbonblack, devono essere rispettati i parametri di dispersione e ripartizione stabiliti dalle norme UNI di riferimento, nonché il contenuto ( $2 \pm 2.5\%$  in peso).

Il compound, all'atto dell'immissione nella tramoggia di carico dell'estrusore, deve presentare un tenore massimo di umidità non superiore a 300 ppm. Le materie prime utilizzate dovranno essere comprese nell'elenco di quelle omologate dall'IIP (Istituto Italiano dei Plastici).

Tabella n. 1 : Requisiti della materia prima

<b>Prova</b>	<b>Valore di riferimento</b>	<b>Norme</b>
Massa volumica	955-965 kg/m <sup>3</sup>	ISO 1183
Contenuto di carbon black	2 ÷ 2,5 %	ISO 6964
Dispersione del carbon black	grado 3	ISO 18553
Tempo di induzione all'ossidazione (OIT)	> 20 min a 210° C	EN 728
Indice di fluidità per 5 kg a 190°C per 10 min- MFI	0,2 ÷ 0,5 g/10 min	ISO 1133
Contenuto sostanze volatili	350 mg/kg	EN 12099
Contenuto di acqua	300 mg/kg	EN 12118

Le linee di riconoscimento dovranno essere 8 e saranno formate esclusivamente per coestrusione e dovranno essere di colore blu. Il materiale utilizzato per la coestrusione sarà possibilmente omologo, o quanto meno compatibile per MRS, con il materiale utilizzato per l'estrusione del tubo.

Non è ammesso l'impiego anche se parziale di:

- compound e/o materiale base ottenuto per rigenerazione di polimeri di recupero anche se selezionati;
- compound e/o materiale base ottenuto per ri-masterizzazione di materiali neutri e addizionati successivamente con additivi da parte del produttore del tubo o aziende diverse dal produttore di materia prima indicato in marcatura;
- lotti di compound provenienti da primari produttori europei, ma dagli stessi indicati come lotti caratterizzati da parametri, anche singoli, (MFI, massa volumica, umidità residua, sostanze volatili, etc.) non conformi al profilo standard del prodotto;
- la miscelazione pre-estrusione tra compound chimicamente e fisicamente compatibili ma provenienti da materie prime diverse, anche se dello stesso produttore;



- l'impiego di materiale rigranulato di primo estruso, ottenuto cioè dalla molitura di tubo già estruso, anche se aventi caratteristiche conformi alla presente specifica.

### **Controlli**

La materia prima e i tubi devono essere controllati secondo i piani di controllo sotto indicati, nei quali sono riportati i metodi di prova e la frequenza minima:

<b>Controlli su materia prima</b>	<b>Frequenza</b>	<b>Metodo di prova</b>
Melt Flow Index (MFI) 190°C/5 kg/10'	Ogni carico	ISO 1133
Densità	Ogni carico	ISO 1183
O.I.T. a 210°C	Ogni carico	EN 728
Contenuto di carbon black	Ogni carico	ISO 6964
Dispersione del carbon black	Ogni carico	ISO 18553
Contenuto d'acqua	Ogni carico	EN 12118

Il contenuto d'acqua della materia deve essere inoltre misurato (mediante determinazione coulometrica di Karl Fisher), prelevando un campione dalla tramoggia di carico dell'estrusore, con cadenza giornaliera.

### **Tubi in PE 100**

<b>Prova</b>	<b>Frequenza minima</b>	<b>Metodo di prova</b>
Aspetto e dimensioni	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Diametro esterno medio	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Ovalizzazione	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Spessore	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126

Tensioni interne (ritiro a caldo)	Ogni 24 ore	EN 743
Resistenza alla pressione interna: 100h/20°C/12.4 MPa	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	EN 921
Resistenza alla pressione interna: 165h/80°C/5.5 MPa	Una volta alla settimana per ogni linea di produzione	EN 921
Resistenza alla pressione interna: 1000h/80°C/5.0 MPa	Una volta all'anno per ogni linea di produzione	EN 921
Indice di fluidità (MFI) 190°C /5 kg / 10'	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 1133
O.I.T. a 210°C	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	EN 728
Dispersione del carbon black	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 18553
Tensione di snervamento	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 6259
Allungamento a rottura	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 6259

▪ **Certificazione di qualità**

La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alla norma ISO 9001:2000 e ISO 14001:1996, rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet.

Saranno inoltre preferiti i produttori che, oltre alla certificazione italiana della UNI-IIP-Italia, siano in possesso di certificazioni di qualità rilasciate e riconosciute da altri Enti di paesi europei, quali ad esempio:

Osterreichische Normungs institut e marchio ÖVGW – Austria

Association Francaise de Normalisation – Francia

▪ **Diritti ispettivi della committente**

L'Azienda committente potrà esercitare nei confronti del produttore di tubi, a sua esclusiva discrezione, le seguenti azioni ispettive ed i seguenti controlli:

accesso in qualsiasi momento della produzione agli stabilimenti di produzione;

prelievo, in qualsiasi momento della produzione, di campioni di tubo e/o di materia prima, sia in tramoggia di alimentazione dell'estrusore, sia da sacchi o da silos di stoccaggio: esecuzione, in presenza di delegati della committente, di qualsiasi delle prove previste al precedente punto 3:

- analisi di corrispondenza quali e quantitativa tra tubo e compound dichiarato in marcatura e/o analisi dei traccianti caratteristici dei compound da delegare al produttore di materia prima.

Le spese relative ai controlli di qualità sono ad esclusivo carico del fornitore qualora siano effettuate presso il Laboratorio dello stesso.

Saranno inoltre a carico del fornitore gli oneri derivanti dall'eventuale ritiro di tubi già consegnati alla committente ma risultati non conformi a seguito degli esiti delle prove previste. In caso di non rispondenza delle forniture alle specifiche della committente e a quanto dichiarato sulla marcatura del tubo, e in caso di incapacità del fornitore di eseguire in proprio le prove previste, la committente ha la facoltà di ricorrere alla risoluzione del contratto e di richiedere l'eventuale rifusione del danno come previsto dall'art. 1497 del Codice Civile.

### ▪ **Marcatura delle tubazioni**

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.

Essa conterrà come minimo:

- nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- marchio di conformità IIP-UNI ( n.119)
- tipo di materiale ( PE 100);
- normativa di riferimento;
- diametro nominale;
- pressione nominale, SDR (Standard Dimension Ratio), Spessore;
- codice identificativo della materia prima come dalla tabella dell'IIP;
- data di produzione.

Ulteriori parametri in marcatura potranno essere richiesti dalla committente al fornitore. I tubi in rotoli devono inoltre riportare, ad intervallo di 1 metro lungo il tubo, un numero progressivo indicante la lunghezza metrica dello stesso.

### ▪ **Posa in opera**

Le tubazioni interrate devono essere installate in conformità alla specifica normativa di riferimento, ove disponibile. Devono essere seguite almeno le indicazioni seguenti.

Le tubazioni interrate devono essere installate tenendo conto della necessità di protezione dal gelo e da possibili danni meccanici; in generale la profondità di posa non deve essere minore di 0,8 m dalla generatrice superiore della tubazione.

Laddove ciò non fosse possibile, occorrerà adottare protezioni meccaniche e dal gelo appositamente studiate. In ogni caso, deve essere prestata particolare attenzione nel caso di tubazioni di materiale non ferroso.

Particolare cura deve essere posta nei riguardi della protezione delle tubazioni contro la corrosione anche di origine elettrochimica.

È vietata l'installazione di tubazioni al di sotto di edifici o strutture che ne impediscano il raggiungimento in caso di guasto salvo adozione di specifici provvedimenti quali l'installazione in cunicolo ispezionabile o simili.

### ▪ Documentazione finale

La ditta installatrice deve rilasciare al committente apposita documentazione, redatta secondo le vigenti disposizioni in materia, comprovante la corretta realizzazione ed installazione dell'impianto e dei suoi componenti secondo il progetto e la relazione tecnica di cui sopra.

Insieme alla precitata documentazione la ditta installatrice deve anche consegnare al committente copia del progetto utilizzato per l'installazione, completo di tutti gli elaborati grafici e descrittivi relativi all'impianto come realizzato, ed il manuale di uso e manutenzione dello stesso.

### **Collaudi**

Il collaudo deve includere le seguenti operazioni:

- l'accertamento della rispondenza della installazione al progetto esecutivo presentato;
- la verifica della conformità dei componenti utilizzati alle disposizioni normative richiamate dalla presente norma;
- la verifica della posa in opera "a regola d'arte";
- l'esecuzione delle prove specifiche di seguito elencate.

Ogni nuova sezione dell'impianto, ai fini del collaudo, deve essere trattata come un nuovo impianto; lo stesso dicasi per le modifiche quando variano in modo significativo le caratteristiche dell'impianto.

Il collaudo deve essere preceduto da un accurato lavaggio delle tubazioni, con velocità dell'acqua non minore di 2 m/s.

Devono essere eseguite le seguenti operazioni minime:

esame generale dell'intero impianto comprese le alimentazioni, avente come particolare oggetto la capacità e tipologia delle alimentazioni, le caratteristiche delle pompe (se previste), i diametri delle tubazioni, la spaziatura degli idranti/naspi, i sostegni delle tubazioni;

prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1,5 volte la pressione di esercizio dell'impianto con un minimo di 1,4 MPa per 2 h;

collaudo delle alimentazioni;

verifica delle prestazioni di progetto con riferimento alle portate e pressioni minime da garantire, alla contemporaneità delle erogazioni, e alla durata delle alimentazioni.

Per l'esecuzione dei suddetti accertamenti nel progetto devono essere individuati i punti di misurazione che devono essere opportunamente predisposti ed indicati. Tali punti devono essere dotati almeno di attacco per manometro.

### **6.1.6 Tubazioni in rame**

Le tubazioni in rame trafilato dovranno essere conformi alle norme UNI 5649/71 serie B pesante.

Il tubo in rame sarà di tipo cotto, stoccato in rotoli, per diametri esterni finì a 22 mm e di tipo crudo in verghe per i diametri maggiori.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate dall'Ente di controllo per l'individuazione della serie di appartenenza.

I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti:

Diametro esterno nominale (mm)	Spessore parete (m)	Massa Convenzionale (kg/m)
6	1	0.140
8	1	0.196
10	1	0.252
12	1	0.307
14	1	0.363
15	1	0.391
16	1	0.419
18	1	0.475
22	1,5	0.859
28	1,5	1.111
35	1,5	1.404
36	1,5	1.448
42	1,5	1.698

Le tubazioni di rame saranno preisolate con guaina di poliestere di spessore adeguato.

### 6.1.7 Vaso di espansione a membrana

Sarà costituito da un involucro in lamiera d'acciaio a norme UNI, di spessore minimo 2 mm, e da una membrana in materiale sintetico anticolore ed antinvecchiante che ne permetta l'esercizio fino ad alte temperature.

Il vaso sarà caricato di azoto ad una pressione di 1,5 bar.

Sarà fornito di certificazione di collaudo e dei documenti di immatricolazione ISPEL.

Esso sarà corredato di:

- valvola di sicurezza;
- valvola di riempimento automatico;
- separatore d'aria dotato di valvola sfogo aria automatica a galleggiante;
- manometro;

- termometro;
- termostato di sicurezza;
- pressostato.

**Capacità:** 35 litri circuito acqua calda sanitaria  
50 litri circuito primario riscaldamento  
100 litri circuito secondario riscaldamento

### 6.1.8 Gruppo di riempimento e reintegro automatico

Corpo e componenti interni in ottone stampato, tenuta in gomma sintetica. Filtro in acciaio inox in entrata, valvola di ritegno con otturatore guidato con molle di richiamo e guarnizioni di tenuta sull'uscita.

Otturatore in ottone con tenuta realizzata con dischi di teflon e O-ring in gomma sintetica. Molla con ghiera di taratura separata dal fluido attraverso una membrana ad elevata resistenza ed elasticità.

Coperchio inferiore smontabile dotato di volantino per l'intercettazione del gruppo di riempimento e per l'ispezione dell'otturazione.

Attacchi filettati GAS F 3/4" uscita e GAS M 1/2" in ingresso.

Manometro 0-4 bar sull'uscita. Pressione massima di esercizio in ingresso 16 bar.

Tmax 0-90°C.

Completo di raccorderia e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Il gruppo di riempimento sarà installato in posizione verticale o orizzontale, con molla di richiamo rivolta verso l'alto, nel senso di flusso indicato sul corpo.

A monte e a valle del gruppo saranno installati rubinetti di intercettazione a sfera e una linea di by-pass, provvista anch'essa di intercettazione.

### 6.1.9 Valvola a sfera

#### a. In bronzo fino a DN 32

Sarà del tipo a passaggio pieno; corpo, premistoppa stelo e anello di fondo saranno completamente in bronzo; manicotto in ottone OT 58 UNI 5705; sfera in ottone cromata a forte spessore; guarnizione in PTFE; leva di manovra in duralluminio plastificato.

Gli attacchi saranno a manicotto filettato gas UNI 338 e a flange forate secondo norme UNI PN 10 e/o PN 16.

Pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

#### b. In acciaio oltre DN32

Avrà corpo e coperchio in acciaio ASTM A 105; stelo in acciaio inox in esecuzione antisfilamento; tenuta sullo stelo in PTFE con molle di registro automatico per assorbimento di variazione di temperatura; sfera in acciaio inox 304; guarnizione in PTFE a doppio incasso; leva di manovra in duralluminio plastificato.

Le flange di collegamento saranno forate secondo norme UNI PN 10 e/o PN16.

Pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

### **6.1.10 Tubazioni in polietilene PE 100**

#### **Qualità dei materiali**

I tubi in Polietilene PE 100 saranno con valori minimi di MRS (Minimum Required Strenght) di 10 MPa, destinati alla distribuzione dell'acqua prodotti in conformità alla UNI EN 12201 del 2004, e a quanto previsto dal D.M. n. 174 del 06/04/2004 (sostituisce Circ. Min. Sanità n. 102 del 02/12/1978); dovranno essere contrassegnati dal marchio IIP dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modifiche".

I tubi devono essere formati per estrusione, e possono essere forniti sia in barre che in rotoli.

Materia prima per la produzione del tubo.

La materia prima da impiegare per l'estrusione del tubo deve essere prodotta da primari e riconosciuti produttori europei e derivata esclusivamente dalla polimerizzazione, o copolimerizzazione, dell'etilene, stabilizzata ed addizionata dal produttore stesso della resina di opportuni additivi, uniformemente dispersi nella massa granulare. Tali additivi (antiossidanti, lubrificanti, stabilizzanti, carbon black) vengono dosati e addizionati al polimero dal produttore di resina in fase di formazione del compound, e sono destinati a migliorare le performances di trafilatura, iniezione, resistenza agli agenti atmosferici ed invecchiamento del prodotto finito. Tali additivi devono risultare uniformemente dispersi nella massa granulare e, per il carbonblack, devono essere rispettati i parametri di dispersione e ripartizione stabiliti dalle norme UNI di riferimento, nonché il contenuto ( $2 \pm 2.5\%$  in peso).

Il compound, all'atto dell'immissione nella tramoggia di carico dell'estrusore, deve presentare un tenore massimo di umidità non superiore a 300 ppm. Le materie prime utilizzate dovranno essere comprese nell'elenco di quelle omologate dall'IIP (Istituto Italiano dei Plastici).

Tabella n. 1 : Requisiti della materia prima

<b>Prova</b>	<b>Valore di riferimento</b>	<b>Norme</b>
Massa volumica	955-965 kg/m <sup>3</sup>	ISO 1183
Contenuto di carbon black	2 ÷ 2,5 %	ISO 6964
Dispersione del carbon black	grado 3	ISO 18553

Tempo di induzione all'ossidazione (OIT)	> 20 min a 210° C	EN 728
Indice di fluidità per 5 kg a 190°C per 10 min- MFI	0,2 ÷ 0,5 g/10 min	ISO 1133
Contenuto sostanze volatili	350 mg/kg	EN 12099
Contenuto di acqua	300 mg/kg	EN 12118

Le linee di riconoscimento dovranno essere 8 e saranno formate esclusivamente per coestrusione e dovranno essere di colore blu. Il materiale utilizzato per la coestrusione sarà possibilmente omologo, o quanto meno compatibile per MRS, con il materiale utilizzato per l'estrusione del tubo.

Non è ammesso l'impiego anche se parziale di:

- compound e/o materiale base ottenuto per rigenerazione di polimeri di recupero anche se selezionati;
- compound e/o materiale base ottenuto per ri-masterizzazione di materiali neutri e addizionati successivamente con additivi da parte del produttore del tubo o aziende diverse dal produttore di materia prima indicato in marcatura;
- lotti di compound provenienti da primari produttori europei, ma dagli stessi indicati come lotti caratterizzati da parametri, anche singoli, (MFI, massa volumica, umidità residua, sostanze volatili, etc.) non conformi al profilo standard del prodotto;
- la miscelazione pre-estrusione tra compound chimicamente e fisicamente compatibili ma provenienti da materie prime diverse, anche se dello stesso produttore;
- l'impiego di materiale rigranulato di primo estruso, ottenuto cioè dalla molitura di tubo già estruso, anche se aventi caratteristiche conformi alla presente specifica.

#### **Controlli**

La materia prima e i tubi devono essere controllati secondo i piani di controllo sotto indicati, nei quali sono riportati i metodi di prova e la frequenza minima:

<b>Controlli su materia prima</b>	<b>Frequenza</b>	<b>Metodo di prova</b>
Melt Flow Index (MFI) 190°C/5 kg/10'	Ogni carico	ISO 1133
Densità	Ogni carico	ISO 1183



O.I.T. a 210°C	Ogni carico	EN 728
Contenuto di carbon black	Ogni carico	ISO 6964
Dispersione del carbon black	Ogni carico	ISO 18553
Contenuto d'acqua	Ogni carico	EN 12118

Il contenuto d'acqua della materia deve essere inoltre misurato (mediante determinazione coulometrica di Karl Fisher), prelevando un campione dalla tramoggia di carico dell'estrusore, con cadenza giornaliera.

**Tubi in PE 100**

<b>Prova</b>	<b>Frequenza minima</b>	<b>Metodo di prova</b>
Aspetto e dimensioni	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Diametro esterno medio	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Ovalizzazione	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Spessore	Ogni 2 ore	pr EN ISO 3126
Tensioni interne (ritiro a caldo)	Ogni 24 ore	EN 743
Resistenza alla pressione interna: 100h/20°C/12.4 MPa	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	EN 921
Resistenza alla pressione interna: 165h/80°C/5.5 MPa	Una volta alla settimana per ogni linea di produzione	EN 921
Resistenza alla pressione interna: 1000h/80°C/5.0 MPa	Una volta all'anno per ogni linea di produzione	EN 921
Indice di fluidità (MFI) 190°C / 5 kg / 10'	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 1133

O.I.T. a 210°C	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	EN 728
Dispersione del carbon black	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 18553
Tensione di snervamento	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 6259
Allungamento a rottura	Ad ogni avvio di produzione ed al variare della materia prima	ISO 6259

▪ **Certificazione di qualità**

La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alla norma ISO 9001:2000 e ISO 14001:1996, rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet.

Saranno inoltre preferiti i produttori che, oltre alla certificazione italiana della UNI-IIP-Italia, siano in possesso di certificazioni di qualità rilasciate e riconosciute da altri Enti di paesi europei, quali ad esempio:

Osterreichische Normungs institut e marchio ÖVGW – Austria

Association Francaise de Normalisation – Francia

▪ **Diritti ispettivi della committente**

L'Azienda committente potrà esercitare nei confronti del produttore di tubi, a sua esclusiva discrezione, le seguenti azioni ispettive ed i seguenti controlli:

accesso in qualsiasi momento della produzione agli stabilimenti di produzione;

prelievo, in qualsiasi momento della produzione, di campioni di tubo e/o di materia prima, sia in tramoggia di alimentazione dell'estrusore, sia da sacchi o da silos di stoccaggio:

esecuzione, in presenza di delegati della committente, di qualsiasi delle prove previste al precedente punto 3:

- analisi di corrispondenza quali e quantitativa tra tubo e compound dichiarato in marcatura e/o analisi dei traccianti caratteristici dei compound da delegare al produttore di materia prima.

Le spese relative ai controlli di qualità sono ad esclusivo carico del fornitore qualora siano effettuate presso il Laboratorio dello stesso.

Saranno inoltre a carico del fornitore gli oneri derivanti dall'eventuale ritiro di tubi già consegnati alla committente ma risultati non conformi a seguito degli esiti delle prove previste. In caso di non rispondenza delle forniture alle specifiche della committente e a quanto dichiarato sulla marcatura del tubo, e in caso di incapacità del fornitore di eseguire in proprio le prove previste, la committente ha la facoltà di ricorrere alla risoluzione del contratto e di richiedere l'eventuale rifusione del danno come previsto dall'art. 1497 del Codice Civile.

### ▪ **Marcatura delle tubazioni**

La marcatura sul tubo richiesta dalle norme di riferimento avverrà per impressione chimica o meccanica, a caldo, indelebile.

Essa conterrà come minimo:

- nominativo del produttore e/o nome commerciale del prodotto;
- marchio di conformità IIP-UNI ( n.119)
- tipo di materiale ( PE 100);
- normativa di riferimento;
- diametro nominale;
- pressione nominale, SDR (Standard Dimension Ratio), Spessore;
- codice identificativo della materia prima come dalla tabella dell'IIP;
- data di produzione.

Ulteriori parametri in marcatura potranno essere richiesti dalla committente al fornitore. I tubi in rotoli devono inoltre riportare, ad intervallo di 1 metro lungo il tubo, un numero progressivo indicante la lunghezza metrica dello stesso.

### ▪ **Posa in opera**

Le tubazioni interrate devono essere installate in conformità alla specifica normativa di riferimento, ove disponibile. Devono essere seguite almeno le indicazioni seguenti.

Le tubazioni interrate devono essere installate tenendo conto della necessità di protezione dal gelo e da possibili danni meccanici; in generale la profondità di posa non deve essere minore di 0,8 m dalla generatrice superiore della tubazione.

Laddove ciò non fosse possibile, occorrerà adottare protezioni meccaniche e dal gelo appositamente studiate. In ogni caso, deve essere prestata particolare attenzione nel caso di tubazioni di materiale non ferroso.

Particolare cura deve essere posta nei riguardi della protezione delle tubazioni contro la corrosione anche di origine elettrochimica.

È vietata l'installazione di tubazioni al di sotto di edifici o strutture che ne impediscano il raggiungimento in caso di guasto salvo adozione di specifici provvedimenti quali l'installazione in cunicolo ispezionabile o simili.

### ▪ Documentazione finale

La ditta installatrice deve rilasciare al committente apposita documentazione, redatta secondo le vigenti disposizioni in materia, comprovante la corretta realizzazione ed installazione dell'impianto e dei suoi componenti secondo il progetto e la relazione tecnica di cui sopra.

Insieme alla precitata documentazione la ditta installatrice deve anche consegnare al committente copia del progetto utilizzato per l'installazione, completo di tutti gli elaborati grafici e descrittivi relativi all'impianto come realizzato, ed il manuale di uso e manutenzione dello stesso.

### Collaudi

Il collaudo deve includere le seguenti operazioni:

- l'accertamento della rispondenza della installazione al progetto esecutivo presentato;
- la verifica della conformità dei componenti utilizzati alle disposizioni normative richiamate dalla presente norma;
- la verifica della posa in opera "a regola d'arte";
- l'esecuzione delle prove specifiche di seguito elencate.

Ogni nuova sezione dell'impianto, ai fini del collaudo, deve essere trattata come un nuovo impianto; lo stesso dicasi per le modifiche quando variano in modo significativo le caratteristiche dell'impianto.

Il collaudo deve essere preceduto da un accurato lavaggio delle tubazioni, con velocità dell'acqua non minore di 2 m/s.

Devono essere eseguite le seguenti operazioni minime:

esame generale dell'intero impianto comprese le alimentazioni, avente come particolare oggetto la capacità e tipologia delle alimentazioni, le caratteristiche delle pompe (se previste), i diametri delle tubazioni, la spaziatura degli idranti/naspi, i sostegni delle tubazioni;

prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1,5 volte la pressione di esercizio dell'impianto con un minimo di 1,4 MPa per 2 h;

collaudo delle alimentazioni;

verifica delle prestazioni di progetto con riferimento alle portate e pressioni minime da garantire, alla contemporaneità delle erogazioni, e alla durata delle alimentazioni.

Per l'esecuzione dei suddetti accertamenti nel progetto devono essere individuati i punti di misurazione che devono essere opportunamente predisposti ed indicati. Tali punti devono essere dotati almeno di attacco per manometro.

### 6.1.11 Pozzetti prefabbricati

I pozzetti prefabbricati saranno in calcestruzzo pressovibrato mediante macchine pressovibratrici a 15 t dosato a q.li 4 di cemento Portland tipo S25, e granulometria inerti da 0 a 5 mm, di produzione commerciale.

I pozzetti saranno dotati di coperchio con chiusino di ghisa o in calcestruzzo.

I pozzetti a secondo della necessità potranno avere dimensione:

- 50 x 50 x 50        cm
- 60 x 60 x 60        cm
- 70 x 70 x 70        cm

### 6.1.12 Chiusini e griglie stradali

Ciascun chiusino di ispezione per carreggiata stradale dovrà essere in Ghisa lamellare UNI ISO 185 (più pesante installabile senza guarnizione a differenza degli altri materiali), costruito secondo le norme UNI EN 124 classe D 400 (carico di rottura 40 tonnellate), marchiato a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (D 400), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione.

### Prescrizioni generali

I materiali utilizzati per la fabbricazione dei dispositivi di chiusura e di coronamento, eccetto le griglie, possono essere i seguenti:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti di acciaio;
- acciaio laminato;

uno dei materiali a) b) c) d) in abbinamento con calcestruzzo calcestruzzo armato (escluso il calcestruzzo non armato).

L'uso dell'acciaio laminato è ammesso solo se è assicurata una adeguata protezione contro la corrosione; il tipo di protezione richiesta contro la corrosione deve essere stabilito previo accordo fra committente e fornitore.

Le griglie devono essere fabbricate in:

- ghisa a grafite lamellare;
- ghisa a grafite sferoidale;
- getti di acciaio.

Il riempimento dei chiusini può essere realizzato con calcestruzzo oppure con altro materiale adeguato.

### Marcatura

Tutti i chiusini, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole indicante:

UNI EN 124 (come riferimento alla presente norma):

- la classe corrispondente (per esempio D 400) o le classi corrispondenti per i quadri utilizzati per più classi (per esempio D 400 - E 600);
- il nome e/o il marchio di identificazione del fabbricante e il luogo di fabbricazione che può essere in codice il marchio di un ente di certificazione e possono riportare:
  - marcature aggiuntive relative all'applicazione o al proprietario
  - l'identificazione del prodotto (nome e/o numero di catalogo).

Le marcature di cui sopra devono essere riportate in maniera chiara e durevole e devono, dove possibile, essere visibili quando l'unità è installata.

Dovranno essere usati chiusini in ghisa lamellare.

ZONE DI IMPIEGO	
Classe <b>A 15</b>	(Carico di rottura kN 15). Zone esclusivamente pedonali e ciclistiche-superfici paragonabili quali spazi verdi.
Classe <b>B 125</b>	(Carico di rottura kN 125). Marciapiedi - zone pedonali aperte occasionalmente al traffico - aree di parcheggio e parcheggi a più piani per autoveicoli.
Classe <b>C 250</b>	(Carico di rottura kN 250). Cunette ai bordi delle strade che si estendono al massimo fino a 0,5 m sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 m sui marciapiedi - banchine stradali e parcheggi per autoveicoli pesanti.

<b>Classe D 400</b>	(Carico di rottura kN 400). Vie di circolazione (strade provinciali e statali) - aree di parcheggio per tutti i tipi di veicoli.
<b>Classe E 600</b>	(Carico di rottura kN 600). Aree speciali per carichi particolarmente elevati quali porti ed aeroporti.

Le griglie di captazione acque meteoriche dovranno essere in ghisa lamellare UNI EN 1561 (ex UNI ISO 185), costruite secondo le norme UNI EN124 classe C 250 (carico di rottura 250 kN), asole ad ampio deflusso, marchiata a rilievo con: norme di riferimento (UNI EN 124), classe di resistenza (C 250), marchio fabbricante e sigla dell'ente di certificazione

#### **6.1.13 Verniciatura delle tubazioni**

La verniciatura delle tubazioni e delle staffe sarà effettuata, previa spazzolatura, con due mani di vernice al minio di piombo in resina gliceroftalmica modificata con olii per uno spessore medio totale di 40  $\mu$ .

Un ulteriore mano di verniciatura smalto, eventualmente in colore, sarà dotata nei tratti o segmenti non coibentati.

#### **6.1.14 Coibentazione di tubazioni e valvolame**

Sarà realizzata nel rispetto della tabella 1 dell'allegato B del DPR 412/93.

<b>Conduttività termica utile dell'isolante (W/mK)</b>	<b>Diametro esterno della tubazione (mm)</b>					
	<20	20 - 39	40 - 59	60 - 79	80 - 99	> 100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	41	39	44	48

0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	63	74
0.048	23	41	54	56	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli riportati in tabella, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione dei dati riportati nella tabella stessa.

I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio (verso l'interno del fabbricato) ed i relativi spessori minimi dell'isolamento (riportati in tabella) vanno moltiplicati per 0,5.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate nè all'esterno nè su locali non riscaldati, gli spessori riportati in tabella, vanno moltiplicati per 0,3.

Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quanto non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati da norme tecniche emanate dall'UNI.

Circuiti principali esterni: tubazioni in acciaio coibentate con coppelle di isolamento termico in poliuretano espanso densità 35 Kg/m<sup>3</sup> e conducibilità termica 0.04 W/m°C conforme al DPR 412/93 della Legge 10/91;

Circuiti principali interni: tubazioni in acciaio coibentate con coppelle di isolamento termico in fibra minerale con barriera al vapore espanso densità 35 Kg/m<sup>3</sup> e conducibilità termica 0.04 W/m°C classe 0 di reazione al fuoco conforme al DPR 412/93 della Legge 10/91;

Collettori di acciaio ed apparecchiature delle centrali di produzione energetica esterne: coibentate con coppelle e guaine flessibili in lastre di elastomero sintetico estruso a celle chiuse di classe 1 di reazione al fuoco conducibilità termica 0.04 W/m°C conforme al DPR 412/93 della Legge 10/91;

Isolamenti termici esterni: corredati di strato di barriera al vapore ed impermeabilizzazione all'acqua con rivestimento di protezione e finitura costituito da lamierino di alluminio spessore 6/10 mm sagomato, bordato e sigillato, fissato con viti autofilettanti inox;

In corrispondenza delle selle d'appoggio saranno interposti manufatti realizzati in schiuma poliuretanica, con densità minima 80 Kg/m<sup>3</sup>.



La barriera al vapore sarà composta da foglio di alluminio con chiusura longitudinale autoadesiva.

Tubazioni e valvole installate in centrali, in cunicoli di collegamento o, comunque, in vista avranno una finitura esterna in lamierino di alluminio, spessore 0,6 mm, calandrato, sagomato e fissato con viti autofilettanti in acciaio inox; il fissaggio per il valvolame avverrà tramite mezzi di giunzioni di tipo smontabile senza l'uso di attrezzi.

Tubazioni e valvole installate in cavedi, in controsoffitti, sotto pavimento flottante o, comunque, non in vista avranno una finitura esterna in foglio di PVC rigido, liscio e lucido, di spessore 0,35 mm, appartenente alla classe 1 di reazione al fuoco.

Coibentazione e finitura in PVC saranno certificate del marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 26/6/84 art. 2.6 -2.7).

### 6.1.15 Targhetta d'identificazione

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da opposte targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

- |   |             |
|---|-------------|
| - acqua fredda                          | verde       |
| - acqua calda                           | rosso       |
| - acqua fredda o calda alternativamente | verde-rosso |

Diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido.

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

### 6.1.16 Cassetta antincendio per incasso

La cassetta antincendio per incasso sarà conforme a Norme EN-UNI composta da: cassetta in lamiera di acciaio zincato o verniciato di spessore 12/10, dim. 580x370x180 mm, chiusa da sportello a vetro con telaio in alluminio anodizzato con apertura a chiave; rubinetto idrante UNI 45 da 1 1/2" in ottone, PN 16, del tipo con uscita a 45°; raccordi UNI in ottone;

manichetta flessibile realizzata con gommatura interna, calza tessile in tessuto sintetico, e rivestimento protettivo esterno, adatta per pressione di esercizio di 1600 kPa; lancia erogatrice con ugello svitabile, intercambiabile, in ottone, attacco a manicotto e ghiera in ottone, cono in rame e guarnizioni in gomma, adatta per pressione di esercizio fino a 1600 kPa. Le lance saranno dotate di ugelli nebulizzatori regolabili avvitabili che permettano:

- getto pieno e nebulizzato;
- interruzione del getto.

### 6.1.17 Gruppo Attacco Autopompa Vigili Del Fuoco

Il gruppo attacco autopompa, in esecuzione orizzontale o verticale, sarà adatto per pressioni di esercizio di 1600 kPa e completo di:

- idrante UNI 70 x 2 (DN 100) per l'attacco della manichetta VV.F
- saracinesca di intercettazione in ghisa;
- valvola di ritegno in ghisa;
- valvola di sicurezza e scarico.

Il gruppo sarà corredato di apposita cassetta di contenimento in lamiera di acciaio verniciata, dotata di portello a vetro completo di vetro, e serratura con chiave quadra.

## **6.2 Specifiche tecniche impianto di condizionamento**

### **6.2.1 Unità di recupero calore termodinamico con ventilatori EC, circuito frigorifero a capacità variabile e regolazione integrata**

Unità di recupero attivo per il riscaldamento, raffrescamento ed il rinnovo aria degli ambienti.

L'unità è composta da un monoblocco comprensivo di ogni componente per il corretto funzionamento: ventilatori, circuito frigorifero con compressori ad alta efficienza, sezioni di filtrazione aria e recuperatore di calore a flussi incrociati.

Componenti dell'unità

CIRCUITO FRIGORIFERO:

- compressore rotativo o scroll ad alta efficienza;
- batterie a tubi di rame con alette di alluminio;
- valvola di inversione a 4 vie;
- valvola di espansione elettronica;
- filtro deidratatore;
- trasduttori di pressione;
- ricevitore di liquido;
- pressostato di alta pressione e dispositivi di sicurezza.

CIRCUITO AEREAULICO:

- recuperatore di calore in alluminio a flussi incrociati;
- ventilatori centrifughi a doppia aspirazione;
- filtri ePM1 7080%.

CIRCUITO ELETTRICO:

- sezionatore generale;
- fusibili di protezione;
- contattori e relè;
- microprocessore.

Caratteristiche

Pannellature realizzate in doppio pannello sandwich spessore 38 mm, con finitura preverniciata bianca esternamente e Aluzinc all'interno dell'unità.

Struttura perimetrale con profilati di alluminio, con guarnizioni di tenuta e nessun trafilamento dell'aria. L'isolamento dei pannelli è realizzato con isolante ad alte prestazioni il quale permette basse rumorosità e trasmittanze ridotte durante il funzionamento dell'unità.

Scambiatore in alluminio a flussi incrociati efficienza del 5060%. Funzionamento estivo ed invernale.

Ventilatori centrifughi a doppia aspirazione con motore direttamente accoppiato conformi alla normativa ERP.

Il recupero termodinamico permette grazie al suo circuito frigorifero di fornire energia all'ambiente in quantità superiore rispetto a quella sottratta dalla ventilazione.

A monte del recuperatore sono presenti due filtri con classe di filtrazione ePM1 7080% facilmente estraibili.

Circuito frigorifero realizzato in rame saldobrasato completo di: compressore ad alta efficienza, filtro deidratatore, batterie alettate, valvole solenoidi, valvola di espansione elettronica, ricevitore di liquido, trasduttori di pressione e dispositivi di sicurezza.

Quadro elettrico a bordo unità con microprocessore e regolazione dedicata con le seguenti principali funzionalità: gestione dei ventilatori, visualizzazione delle sonde di temperatura interno macchina, gestione filtri sporchi temporizzata.

Gestione algoritmo di sbrinamento ottimizzato per funzionamento con basse temperature interne.

Ampia interfaccia grafica con menù di configurazione e menù utente multilingua.

Predisposizione per comunicazione MODBUS RTU RS 485 con i più svariati sistemi di domotica.

Accessori

- Batteria elettrica da canale ON/OFF modello EVBE.
- Batteria elettrica da canale CON REGOLAZIONE INTEGRATA modello EVBER.
- Batteria di preriscaldamento o post riscaldamento modello EVBAC.
- Batteria di preraffreddamento o post raffreddamento modello EVBAF.
- Sensore di temperatura ambiente
- Kit coppia filtri

RC1 - Marca Ecoclima Mod. EVHRA 500 o Similare

RC2 - Marca Ecoclima Mod. EVHRA 350 o Similare

### **6.2.2 Griglia di ripresa dell'aria in alluminio anodizzato**

La griglia di ripresa dell'aria sarà ad una singola serie di alette fisse.

Dovrà essere fornita completa di serranda di taratura del tipo ad alette contrapposte e di controtelaio per il fissaggio al canale o eventualmente alla muratura.

Il fissaggio della griglia sul controtelaio sarà effettuato mediante clips o viti autofilettanti cromate non in vista.

La griglia sarà realizzata in alluminio anodizzato mentre la serranda di taratura ed il controtelaio saranno in lamiera di acciaio zincata.

Colore a scelta della Committente o della D.L.

La griglia verrà montata sul controtelaio mediante viti autofilettanti non in vista o nottolini o clips.

Nel caso di griglie a parete il controtelaio dovrà essere murato a filo intonaco.

La serranda di taratura dovrà essere facilmente manovrabile dall'esterno della bocchetta.

### 6.2.3 Canalizzazioni

La quasi totalità delle canalizzazioni, necessarie per collegare tra loro tutte le apparecchiature degli impianti di climatizzazione, per realizzare le prese di aria esterna e le espulsioni o le estrazioni, saranno in lamiera di acciaio zincato a caldo (Sendzimirlock - formingquality) di spessore variabile a secondo delle dimensioni adottate. Lo spessore minimo di zincatura corrisponderà al tipo Z200 secondo norme UNI 5753-75.

I canali posti eventualmente all'esterno dovranno essere eseguiti con spessori della lamiera di 2/10 di maggiore di quello normale ammesso, rivestito esternamente con due mani di bitume e di vernice antiruggine tipo marina.

Tutti i canali saranno, inoltre, ampiamente rinforzati in modo da non subire deformazioni apprezzabili per effetto della pressione dell'aria e sostenuti da apposite staffe convenientemente assicurate alla struttura dell'edificio.

I canali saranno dotati di curve tali da ridurre al minimo le perdite di carico e, dove necessario, tali curve saranno provviste di deflettori interni.

Le curve a 90° saranno del tipo liscio e formato da almeno 5 settori. Il raggio di curvatura dell'asse del canale sarà pari ad 1,5 volte il diametro dello stesso.

Eventuali giunzioni di canali costruiti con metalli diversi saranno realizzate con giunti flessibili in modo da evitare il generarsi di correnti galvaniche.

Lo spessore minimo delle lamiere zincate per la realizzazione dei canali sia rettangolari che circolari dovranno corrispondere ai seguenti valori:

- lato maggiore del canale o diametro	spessore minimo ammesso
- inferiore a 300 mm	6/10
- da 301 a 450 mm	8/10
- da 451 a 1000 mm	10/10
- superiore a 1000 mm	12/10

I canali il cui lato maggiore supererà i 600 mm dovranno essere rinforzati trasversalmente con angolari 25x25x3 mm posti alla distanza di 1,20 m; i canali il cui lato maggiore superi i 1000 mm dovranno essere rinforzati con angolari 30x30x3,5 mm posti alla distanza di 60 cm; ove necessario e per le larghezze uguali o maggiori di 1350 mm, dovranno essere previsti, oltre a quanto detto, angolari di rinforzo posti secondo la diagonale della superficie maggiore.

Gli angolari saranno in acciaio zincato a caldo e resi solidali alle pareti del canale a mezzo di opportuni rivetti.

Le staffe saranno eseguite con reggette in acciaio zincate a caldo dopo l'esecuzione.

I canali con lato superiore o uguale a 1000 mm dovranno essere sostenuti da staffe eseguite con angolari d'acciaio, zincate a caldo dopo l'esecuzione, di dimensioni non inferiori a 30x30x3,5 mm, con distanza massima ammessa, tra una staffa e la successiva, di m 2,5. Le staffe saranno smontabili e raggiungibili mediante viti di taratura.

#### **6.2.4 Tubazioni in rame**

Le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento. Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche:

Diametro esterno 6,5 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 9,5 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 12,7 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 15,9 mm	Spessore 1,0 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 19,1 mm	Spessore 1,0 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 22,2 mm	Spessore 1,0 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 25,4 mm	Spessore 1,0 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 28,6 mm	Spessore 1,2 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 34,9 mm	Spessore 1,3 mm	In barre nudo
Diametro esterno 41,3 mm	Spessore 1,7 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.

Le tubazioni correnti in copertura saranno posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, chiusa da un apposito coperchio che ne consenta la protezione meccanica e dagli agenti atmosferici.

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 di distribuzione 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.

### 6.2.5 Coibentazione delle tubazioni

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica utile a  $T_m = 0\text{ °C}$ :  $\leq 0,040\text{ W/mK}$
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore:  $\geq 5000$
- reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno
- marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)
- Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

### 6.2.6 Coibentazione delle canalizzazioni

Rivestimento isolante-coibente di canali dell'aria eseguito sulla superficie esterna con feltro in fibra di vetro trattato con resine termoindurenti di conducibilità  $\lambda = 0,041\text{ W/mK}$  con certificazione di comportamento al fuoco in classe 1 fissato stabilmente al canale con collari in filo o piattina ferro zincato, eseguito con fasciatura in rete metallica zincata con rombi cm 5 circa.

- Densità 35 Kg/m<sup>3</sup>.
- Spessore 25 mm

Per le tubazioni posizionate all'esterno sarà prevista una fasciatura in lamierino di alluminio.

### 6.2.7 Cavo trasmissione dati

Un cavo di trasmissione segnale, del tipo schermato da 2x1 mm<sup>2</sup> collegherà tutte le unità esterne ed interne con i relativi comandi elettronici, così come indicato sullo schema della casa fornitrice delle apparecchiature di condizionamento.

I collegamenti di trasmissione segnale dovranno essere realizzati tenendo presente i seguenti limiti:

- lunghezza massima di un collegamento: 1000 m;
- lunghezza totale dei collegamenti: 2000 m;

La linea di trasmissione dati deve essere mantenuta separata dalla linea di alimentazione e non deve venire a contatto con le linee frigorifere.

### 6.2.8 Tubazioni di scarico della condensa

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in PVC rigido. I raccordi delle tubazioni in PVC dovranno essere, con giunzioni a bicchiere.

Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno prevedere, possibilmente in prossimità dei punti di scarico, un pozzetto sifonato per evitare la possibile presenza di odori sgradevoli.

### 6.2.9 Raccordi flessibili

Tubo in laminato di alluminio preisolato costituito da una parte interna in alluminio (tre strati) e poliestere (due strati) tra cui è inserita una spirale in acciaio armonico, da uno strato isolante in fibra di vetro (spessore 25 mm e densità 16 Kg/m<sup>3</sup>) e da una parte esterna in alluminio rinforzato con poliestere (tre strati);

- certificato ed omologato classe 1 di reazione al fuoco;
- Pressione massima di impiego 2500 Pa;
- Temperatura di esercizio: da - 25 °C a + 130 °C;
- Velocità massima dell'aria 25 m/s;
- Comprimibilità fino al 15 % ;
- Raggio di curvatura 0.8 volte  $\phi$ .

### 6.2.10 Serranda di taratura

Nei canali, sia di mandata che di ripresa dell'aria, dovranno essere previste serrande per la taratura delle portate dell'aria con le seguenti caratteristiche:

- servocomando sulle serrande di aspirazione e sulla presa di aria esterna delle unità di trattamento;
- cassa e attacchi flangiati in lamiera zincata;
- alette con larghezza massima di 120 mm, esecuzione in lamiera zincata, perni in acciaio inox su bussole di nylon, movimento contrapposto con ruote dentate in resina;
- maniglia per posizionamento manuale completa di settore e bloccaggio della posizione;
- targhette metalliche esterne per l'individuazione della posizione della serranda;
- spessori: cassa ed alettature in lamiera zincata da 1,5 mm.



#### **6.2.11 Griglia di transito in alluminio anodizzato**

La griglia di transito avrà una singola presa di alette a "V" rovesciato, disposte al labirinto orizzontalmente.

La griglia sarà in alluminio anodizzato e sarà fornita completa dell'eventuale controtelaio in lamiera di acciaio zincato o di controcornice per montaggio su porte.

La griglia di transito, se installata su porte o parete divisorie con spessore non superiore a 60 mm, sarà dotata di controcornice, se installata su pareti con spessore compreso tra 60 mm e 100 mm sarà dotata di copriprofili per il montaggio, se installato su pareti con spessore maggiore di 100 mm, dovrà essere dotata di controtelaio e si dovrà prevedere il montaggio accoppiato di una griglia di ripresa di uguali dimensioni, anch'essa dotata di controtelaio, compresa nella fornitura.

Il fissaggio della griglia sul controtelaio verrà effettuato con viti cromate non in vista o mediante clips. Colore a scelta della Committente o della D.L.

#### **6.2.12 Diffusore di mandata aria multidirezionale a quattro vie**

Il diffusore sarà in alluminio preverniciato e provvisto di guarnizione a tenuta d'aria.

Il fissaggio sarà realizzato mediante nottolini ed un sistema di molle permetterà di staccare rapidamente il frutto dei diffusori dalla cornice esterna in modo da consentire la ispezione e la pulizia. Ciascun diffusore sarà equipaggiato con plenum Di alimentazione e serranda di taratura.

La serranda di taratura avrà telaio ed alette in acciaio zincato ed il movimento ad alette contrapposte parallele al lato corto.

La serranda sarà dotata di asole per il fissaggio al diffusore mediante viti a corredo.

Il plenum di alimentazione sarà in lamiera di acciaio zincato. Esso consentirà l'ancoraggio al soffitto mediante tiranti ed il collegamento del condotto flessibile prima della chiusura del controsoffitto. Il rivestimento interno sarà realizzato in materiale isolante certificato in classe 1.

#### **6.2.13 Tubazione multistrato coibentata**

Tubo multistrato metallico PEX-b/AL/PEX-b con coibentazione termica. Idoneo per trasporto acqua potabile. Classi di utilizzo 1, 2, 4 e 5. Lo strato di materiale coibente, realizzato in polietilene espanso a cellule chiuse (privo di CFC e HCFC), oltre ad incrementare l'efficienza energetica dell'installazione, va a migliorare ulteriormente la già ridotta rumorosità degli impianti realizzati con materiali sintetici. Lo strato isolante è protetto da una caratteristica pellicola di rivestimento esterna di colore rosso o blu per il tubo da riscaldamento e di colore grigio chiaro per il tubo da raffrescamento. Versione per

riscaldamento: spessore isolante 6 mm per misure 16x2; spessore isolante 10 mm per misure 20x2-26x3-32x3. Versione per riscaldamento e raffrescamento: spessore isolante

10 mm per misura 16x2; spessore isolante 13 mm per misure 20x2-26x3-32x3. Reazione al fuoco: "classe 1", secondo D.M.26/06/84; "Euroclasse E", secondo EN 1350-1.

#### **6.2.14 Ventilconvettore a cassetta**

Ventilconvettore del tipo a “cassetta” per alimentazione a due tubi ed installazione a controsoffitto, con valvola a due vie interna, adatta per impianti a portata d’acqua variabile. Costituito da:

- Gruppo ventilante con motore “Brushless” a variazione continua 0-100% della velocità; Richiede l’abbinamento con gli accessori obbligatori, griglia e pannello comandi, indispensabili per il funzionamento;
- Dimensioni della griglia perfettamente integrabile nelle pannellature da controsoffitto standard 600x600 mm;
- Ventola studiata per una bassa emissione sonora;
- Struttura portante rinforzata con fascia laterale in lamiera di acciaio zincato isolamento termico con elementi interni in polistirolo espanso ricavati per stampaggio ad iniezione con le funzioni di attenuazione acustica e di convogliatore dell’aria;
- Bacinella di raccolta della condensa in un unico pezzo, con grado di autoestinguenza V0, unito con la tecnologia del sovra-stampaggio all’isolamento in polistirolo espanso additivato con ritardanti alla fiamma;
- Scambiatore termico con profilo sagomato per aumentare la superficie di scambio e valvole di sfiato;
- facilmente accessibili;
- Possibilità d’immissione diretta d’aria esterna indipendentemente dalla ventilazione dell’unità interna;
- Possibilità di condizionare anche locali attigui;
- Filtro aria di facile estrazione e pulizia, struttura autoportante, caratterizzato da un’elevata efficienza e basse perdite di carico, con classe di resistenza al fuoco V0 (UL 94);
- Filtro aria precaricato elettrostaticamente rigenerabile con classe di resistenza al fuoco 2 (UL 900), (accessorio FEL 10);
- Facilità di installazione e manutenzione.

La scelta del ventilconvettore dovrà avvenire in corrispondenza di un valore della velocità di rotazione del ventilatore corrispondente a quello medio.

#### **6.2.15 Gruppo a pompa di calore completo di kit idronico**

Modello: ZETA SKY R7 HP 6.2 o similare

GENERALE

Zeta SKY è un'ampia gamma di chiller e pompe di calore reversibili ad alta efficienza, con compressori scroll ermetici e sorgente aria, adatti sia ad applicazioni comfort che di processo. Le versioni chiller possono produrre acqua refrigerata da -8°C fino a 20°C, con temperatura esterna da -20°C fino a 48°C. Le versioni pompe di calore possono produrre acqua calda fino a 60°C, e operare con temperatura esterna fino a -15°C. Le versioni con compressore inverter a velocità variabile sono progettate per massimizzare l'efficienza stagionale. Tutta la gamma è caratterizzata da un'elevata compattezza e una ridotta carica di refrigerante. Zeta SKY utilizza refrigeranti a basso GWP con ridotto impatto ambientale.

### REFRIGERANTE

Refrigerante R32 (GWP=677\*) Il refrigerante è gas puro. R32 è classificato come fluido del gruppo 1 secondo PED. E' anche classificato come A2L secondo lo standard 34 dell'ASHRAE:

- Atossico.
- Leggermente infiammabile.

Inoltre, l'ottimo valore di GWP potrebbe avvantaggiare in progetti in cui:

- vengono adottati target minimi per il contenimento del footprint ambientale.
- è possibile ottenere incentivi od altri vantaggi, applicabili in certi Paesi o legati a specifici criteri di progettazione dell'impianto.

Tutto questo va anche a beneficio dell'installazione, commissioning e manutenzione dell'unità, con una riduzione dei costi complessivi di gestione. (\*) GWP (AR5) secondo IPCC V, valutato in un arco di 100 anni.

### STRUTTURA

La struttura dell'unità è realizzata in lamiera zincata e verniciata con polveri poliestere RAL 5017/7035 a 180 °C, che conferiscono un'alta resistenza agli agenti atmosferici. La struttura è a telaio portante, con pannellature asportabili rivestite da materassino fonoassorbente in poliuretano espanso. Tutta la viteria è in acciaio inox.

### COMPRESSORI

I compressori sono ermetici scroll a spirale orbitante collegati in tandem, in uno o due circuiti. Sono dotati di protezione termica tramite Klixon® interno o modulo Kriwan© esterno (a seconda del modello) e di linea di equalizzazione dell'olio. Tutti i compressori sono dotati di

serie di riscaldatore del carter. I compressori sono racchiusi in un vano tecnico dedicato a cui si può accedere tramite l'asportazione di apposite pannellature che permettono di effettuare le operazioni di manutenzione anche con unità in funzione.

### SCAMBIATORE LATO SORGENTE

(per unità HP)

Gli scambiatori sono realizzati con batterie a pacco alettato con tubi in rame e alettatura in alluminio. Le batterie hanno un passo alette maggiorato per ridurre la formazione di brina e per facilitare il deflusso dell'acqua di condensa nelle fasi di sbrinamento. Sono disponibili opzioni per l'installazione in ambienti con atmosfera particolarmente aggressiva o in zone costiere o altamente industrializzate. Vedasi sezione: "Descrizione accessori".

### VENTILATORI

I ventilatori sono di tipo assiale direttamente accoppiati ad un motore elettrico a 6 poli, con protezione termica integrata (Klixon®) e grado di protezione IP 54. Il ventilatore include il convogliatore, studiato per ottimizzarne l'efficienza e ridurre al minimo l'emissione sonora, e la griglia di protezione antinfortunistica. Il controllo gestisce la velocità dei ventilatori attraverso un regolatore di giri a taglio di fase, al fine di ottimizzare le condizioni operative e l'efficienza dell'unità. Il regolatore di giri è fornito di serie. 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. Per le unità dotate di ventilatori EC (accessorio) la stessa funzione viene realizzata sfruttando il motore a commutazione elettronica dei ventilatori.

### SCAMBIATORE LATO UTENZA

Lo scambiatore è a piastre saldobrasate in acciaio inox, coibentato con cuffia in materiale isolante a celle chiuse. Lo scambiatore è inoltre provvisto di resistenza antigelo termostata per proteggerlo dalla formazione di ghiaccio quando l'unità non è in funzione.

### CIRCUITO FRIGORIFERO

Ogni circuito frigorifero dell'unità base comprende:

- rubinetto sulla linea del liquido
- valvola di inversione a 4 vie (solo versioni HP)
- rubinetto sulla mandata (solo versioni HP)
- ricevitore di liquido
- prese di carica
- spia del liquido
- filtro disidratatore a saldare
- valvola di espansione termostatica con equalizzazione di pressione
- pressostati di alta e bassa pressione

Le tubazioni del circuito e lo scambiatore sono isolati con elastomero espanso estruso a celle chiuse.

Come accessorio tutte le unità possono essere dotate di valvola di espansione elettronica che, rispetto alla termostatica meccanica, permette una maggior velocità nel raggiungimento della stabilità della macchina e una migliore regolazione del surriscaldamento, massimizzando lo sfruttamento dell'evaporatore in ogni condizione di carico.

### QUADRO ELETTRICO

Il quadro elettrico è realizzato in una cassetta in lamiera zincata e verniciata con ventilazione forzata e grado di protezione IP54. Il quadro dell'unità base comprende:

- sezionatore generale
- interruttori automatici compressori a taratura fissa
- fusibili a protezione dei ventilatori e dei circuiti ausiliari
- teleruttori ventilatori
- regolatore di giri dei ventilatori a taglio di fase

- interruttori magnetotermici pompe (se presenti)
- monitore di fase
- contatti puliti di allarme generale
- singoli contatti puliti di funzionamento per compressori, ventilatori e pompe (quando presenti)
- ingresso digitale per l'ON/OFF generale
- selezione estate/inverno da ingresso digitale (solo per unità HP)
- sonda di temperatura dell'aria esterna
- controllo a microprocessore con display accessibile dall'esterno

Tutti i cavi elettrici all'interno del quadro sono numerati e la morsettiera dedicata ai collegamenti del cliente è colorata in arancione per l'immediata individuazione in quadro.

### CONTROLLO BLUETHINK

Come accessorio è possibile richiedere il controllo avanzato.

Funzioni principali del controllo parametrico

Il controllo permette le seguenti funzioni:

- regolazione della temperatura dell'acqua, con controllo dell'acqua in ingresso allo scambiatore utenza
- protezione antigelo
- temporizzazioni compressori
- rotazione automatica sequenza avviamento compressori
- registrazione dello storico degli allarmi
- porta seriale RS485 con protocollo Modbus
- ingresso digitale per l'ON/OFF generale
- ingresso digitale per selezione Estate/Inverno (solo per unità HP)

Per maggiori dettagli sulle funzioni disponibili e sulle informazioni visualizzate fare riferimento alla specifica documentazione del controllo. Per default le connessioni seriali presenti come standard sono abilitate alla sola lettura da BMS. L'abilitazione alla

scrittura da BMS è da richiedersi in fase d'ordine.

Funzioni principali del controllo avanzato

Il controllo permette le seguenti funzioni:

- regolazione della temperatura dell'acqua, con controllo dell'acqua in ingresso allo scambiatore utenza
- protezione antigelo
- temporizzazioni compressori
- rotazione automatica sequenza avviamento compressori
- registrazione dello storico di tutti gli ingressi, le uscite e gli stati macchina
- registrazione delle variazioni di tutti i parametri
- registrazione dello storico degli allarmi
- porta seriale RS485 con protocollo Modbus
- porta seriale Ethernet con protocollo Modbus e web server

integrato e pagina web precaricata

- ingresso digitale per l'ON/OFF generale
- ingresso digitale per selezione Estate/Inverno (solo per unità HP)

Per maggiori dettagli sulle funzioni disponibili e sulle informazioni visualizzate fare riferimento alla specifica documentazione del controllo.

Per default le connessioni seriali presenti come standard sono abilitate alla sola lettura da BMS. L'abilitazione alla scrittura da BMS è da richiedersi in fase d'ordine. Funzioni principali del web server (solo per unità con controllo avanzato)

Il controllo Bluethink integra di standard un web server con precaricata una pagina web a cui si accede tramite password.

La pagina web permette di eseguire le seguenti funzioni (alcune di queste sono disponibili solo per utenti con diritti di livello avanzato):

- visualizzazione delle funzioni principali dell'unità quali n° di matricola dell'unità, taglia, refrigerante
- visualizzazione dello stato generale della macchina:

temperature di ingresso e uscita acqua, temperatura dell'aria esterna, modalità (chiller o pompa di calore), pressioni di evaporazioni e condensazione, temperature di aspirazione e scarico

- visualizzazione dello stato di compressori, pompe, valvole di espansione
- visualizzazione in real time dei grafici delle principali grandezze
- visualizzazione dei grafici delle grandezze storicizzate
- visualizzazione storico allarmi
- gestione utenti su più livelli
- ON/OFF da remoto
- cambio set point da remoto
- cambio delle fasce orarie da remoto
- selezione modalità estate inverno da remoto (solo per unità HP)

### Human-Machine Interface (Display)

Il controllo è dotato di un display grafico che permette la visualizzazione seguenti informazioni:

- temperatura di ingresso e uscita acqua
- set di temperatura e differenziali impostati
- descrizione degli allarmi
- contatore di funzionamento e numero degli avviamenti dell'unità, dei compressori e delle pompe (se presenti)
- valori di alta e bassa pressione, e relative temperature di condensazione ed evaporazione



- temperatura dell'aria esterna
- surriscaldamento in aspirazione ai compressori

Gestione degli sbrinamenti (solo per unità HP - LC/HP)

Per la gestione degli sbrinamenti il controllo dell'unità utilizza una soglia di intervento scorrevole in 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 scorrevole della soglia di sbrinamento fa in modo che al diminuire del livello di umidità assoluta dell'aria esterna, la frequenza dei cicli di sbrinamento vada via via diminuendo perché effettuati solo quando il ghiaccio depositatosi sulla batteria diventa effettivamente penalizzante per le performance. Il ciclo di sbrinamento è completamente automatico e viene effettuato utilizzando un sistema di sbrinamento brevettato (brevetto n° 1335232): nella fase iniziale viene effettuato uno sbrinamento per inversione di ciclo a ventilatori fermi. Raggiunto un sufficiente livello di scioglimento della brina sulla batteria, viene attivata la ventilazione inversa, ossia con flusso d'aria contrario a quello del normale funzionamento, in modo da agevolare l'espulsione dell'acqua di condensa e del ghiaccio staccatosi. A batteria pulita la ventilazione viene nuovamente invertita e l'unità riprende a funzionare in modalità pompa di calore.

### CONTROLLI E SICUREZZE

Tutte le unità sono dotate dei seguenti organi di controllo e sicurezza:

- sonda controllo temperatura acqua utenza
- sonda antigelo sullo scambiatore utenza
- pressostato di alta pressione a riarmo manuale
- sicurezza di bassa pressione a reinserzione automatica ad interventi limitati estita dal controllo
- protezione sovratemperatura compressori
- protezione sovratemperatura ventilatori

- flussostato a pressione differenziale

### COLLAUDO

Tutte le unità vengono collaudate in fabbrica e fornite complete di olio e fluido refrigerante.

### IMBALLO

L'unità viene realizzata e spedita su pallet in legno che permette la movimentazione dell'unità per mezzo di muletto. L'unità è avvolta con un film protettivo estensibile trasparente in polietilene.

Accessori selezionati:

2PS - Due pompe lato utenza + serbatoio

I moduli idraulici con due pompe prevedono:

- due pompe
- una valvola di ritegno in mandata di ogni pompa
- un vaso di espansione

Nella versione con 2 pompe queste sono sempre una in stand-by all'altra. La commutazione tra le pompe è automatica e viene fatta a tempo (per equilibrare le ore di funzionamento di ognuna) o in caso di avaria.

I moduli idraulici con serbatoio prevedono inoltre:

- una saracinesca in ingresso alla pompa o del collettore di aspirazione
- un serbatoio con rubinetto di scarico e valvola di sfiato

Si faccia riferimento alla tabella delle configurazioni non possibili per verificare la disponibilità degli allestimenti

specifici.

Il circuito idraulico è interamente isolato in tutti i suoi componenti, ad eccezione di:

- rubinetti di scarico
- rubinetti di sfiato
- tappi del serbatoio
- valvole di sicurezza
- vaso di espansione
- pozzetti porta sonde

LN - Low noise

L'unità con opzione /LN prevede che tutti i compressori siano racchiusi all'interno di un vano completamente coibentato acusticamente, con materiale fonoassorbente con interposto materiale fonoimpedente.

VTE - Valvola termostatica elettronica

L'utilizzo di questo componente è particolarmente indicato sulle unità che si trovano ad operare in condizioni di carico termico o di modalità di funzionamento molto variabili, come nel caso della gestione congiunta di condizionamento e produzione di acqua ad alta temperatura. L'impiego della valvola termostatica elettronica infatti permette di:

- massimizzare lo scambio termico all'evaporatore
- minimizzare i tempi di risposta alle variazioni del carico e di condizioni operative
- ottimizzare la regolazione del surriscaldamento
- garantire la massima efficienza energetica

A43N - Alimentazione 400/3+N/50

Alimentazione 400/3+N/50

CP - Contatti puliti di funzionamento

Per le unità dotate di questo accessorio vengono riportati nella morsettiera del quadro elettrico dei contatti puliti da cui il cliente può acquisire una serie di segnali da remotizzare.

## AG - Antivibranti in gomma

Sono forniti come collo a parte rispetto all'unità e devono essere installati in cantiere rispettando lo schema di montaggio fornito a corredo. Consentono di ridurre le vibrazioni trasmesse dall'unità verso la superficie su cui la stessa poggia.

### RAFFREDDAMENTO

Dati di prestazione		
Potenza frigorifera (A2)	kW	62.3
Potenza assorbita totale (A2)	kW	18.9
Potenza ass. compressori	kW	17.8
Corrente assorbita	A	37.2
Fattore di potenza	-	0.76
EER	W/W	3.30
SEER <sup>(B0)</sup>	W/W	4.15
$\eta_{sc}^{(B0)}$	%	163
SEPR <sup>(B1)</sup>	W/W	6.09
Sorgente		
Altitudine	m	0.0
Aria esterna bulbo secco	°C	35.0
Aria esterna umidità relativa	%	49.3
Portata aria	m³/h	18553
Potenza assorbita ventilatori	kW	1.02
Corrente ventilatori	A	4.09
Prevalenza utile ventilatori	Pa	0

Utenza		
Tipo di fluido		Acqua
Fat. sporcamento	m²K/kW	0.000
Temperatura fluido in/out	°C	12.0/7.0
Portata fluido	m³/h	10.63
Perdite di carico circuito	kPa	55.1
Prevalenza utile pompa	kPa	128.2
Max prevalenza utile pompa	kPa	128.2
Dati sonori		
Potenza sonora calcolata	dB(A)	78
Pressione sonora <sup>(C0)</sup> [10.0 m]	dB(A)	46

### RISCALDAMENTO

Dati di prestazione		
Potenza termica	kW	63.9
Potenza assorbita totale (A2)	kW	18.7
Potenza ass. compressori	kW	17.4
Corrente assorbita	A	36.9
Fattore di potenza	-	0.76
COP	W/W	3.42
SCOP BT <sup>(B2)</sup> /MT <sup>(B3)</sup>	W/W	3.66/-
$\eta_{sc}^{(B2)}$ BT <sup>(B2)</sup> /MT <sup>(B3)</sup>	%	143/-
Sorgente		
Altitudine	m	0.0
Aria esterna bulbo secco	°C	7.0
Aria esterna umidità relativa	%	87.0
Portata aria	m³/h	19756
Potenza assorbita ventilatori	kW	1.13
Corrente ventilatori	A	4.70
Prevalenza utile ventilatori	Pa	0

Utenza		
Tipo di fluido		Acqua
Fat. sporcamento	m²K/k	0.000
Temperatura fluido in/out	°C	40.0/45.0
Portata fluido	m³/h	11.15
Perdite di carico circuito	kPa	69.5
Prevalenza utile pompa	kPa	110.9
Max prevalenza utile pompa	kPa	110.9
Dati sonori		
Potenza sonora calcolata	dB(A)	78
Pressione sonora <sup>(C0)</sup> [10.0 m]	dB(A)	46

#### DATI DI DIMENSIONAMENTO

DATI GENERALI		
Tipo compressore		Scroll
Numero compressori		2
Circuiti frigoriferi		1
Gradini di parzializzazione		3
Minimo gradino di parzializzazione	%	47.0
Tipo refrigerante		R32
GWP		675.0
Carica refrigerante totale (R1)	kg	11.0
Carica equivalente CO2	kg	7425
Carica olio totale	kg	5.76

DIMENSIONI		
Lunghezza	mm	3258
Larghezza	mm	1134
Altezza	mm	1799
Peso di trasporto	kg	988
Peso netto	kg	963

VENTILATORI		
Tipo ventilatore		Assiale
Motore ventilatore		AC
Numero ventilatori		2
Potenza massima assorbita (P1)	kW	1.31
Corrente massima assorbita	A	5.24

DATI ELETTRICI		
Tensione di <u>alim. nom.</u>	Ph/V/Hz	3/400/50.0+N
Tensione di <u>alim. max</u>	V	430
Tensione di <u>alim. min</u>	V	380
Potenza massima assorbita	kW	27.7
Corrente massima assorbita	A	48.8
Corrente di spunto massima	A	169
<u>Pot. elet.</u> assorbita in stand-by	kW	0.180
Fattore di potenza		0.82

Dati sonori		
63	dB	79
125	dB	78
250	dB	69
500	dB	71
1000	dB	73
2000	dB	73
4000	dB	69
8000	dB	66
Potenza sonora calcolata	dB(A)	78
Pressione sonora <sup>(C0)</sup> [10.0 m]	dB(A)	46

#### ± CIRCUITI IDRAULICI

CIRCUITO IDRAULICO UTENZA		
Capacità serbatoio di accumulo	lt	200.0
Potenza massima assorbita	kW	1.30
Corrente massima assorbita	A	2.45

### 6.2.16 Tubazioni in acciaio nero

#### Qualità dei materiali

Le tubazioni sono conformi alle serie Tubi acciaio senza saldatura filettabili in acciaio S 195T, a norma EN 10255, marchiati a punzone e sono del tipo in acciaio nero non legato.

Le tubazioni sopra indicate possono essere impiegate per convogliamento di acqua e vapore, a qualsiasi temperatura, in circuiti di tipo chiuso.

Le tubazioni dovranno essere dimensionate per i seguenti valori indicativi delle velocità di convogliamento, in funzione sia delle perdite di carico ammissibili nel circuito che del livello di rumorosità che si vuole mantenere nell'impianto:

- rete orizzontale di distribuzione, velocità compresa tra 0,8 e 2 m/s
- tratti di distribuzione ai terminali, velocità compresa tra 0,4 e 0,8 m/s.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate per l'individuazione della serie di appartenenza.

Di seguito (vedi tabella "Classi tubazioni") sono riportate le caratteristiche fondamentali di riferimento in relazione al tipo di servizio.

### **Modalità di esecuzione**

#### **▪ Preparazione**

Prima di essere posti in opera, tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

#### **▪ Ubicazione**

Le tubazioni interrate dovranno essere alloggiare entro apposito cunicolo con coperchio di chiusura, di tipo prefabbricato in cemento o laterizio e dovranno correre distanziate dalle loro pareti mediante appositi supporti metallici. I cunicoli dovranno essere aerati.

Le tubazioni correnti all'interno dei fabbricati dovranno essere montate in vista o entro strutture completamente ispezionabili (cavedi, controsoffitti, ecc.).

Quando espressamente indicato in capitolato sarà ammessa l'installazione delle tubazioni sotto traccia (es. allacciamenti terminali) o entro cassonetto (es. colonne montanti secondarie).

Tutte le tubazioni installate all'esterno dell'edificio saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

#### **▪ Supporti e Staffaggi**

I supporti per le tubazioni saranno eseguiti con selle su mensola di acciaio.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa.

La distanza fra i supporti orizzontali dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che della sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa.

L'interasse dei sostegni delle tubazioni orizzontali, siano essi per una o più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

<b>Diametro esterno tubo</b>			<b>Interasse appoggi</b>		
Da mm	17,2	a mm	21,3	cm	180
Da mm	26,9	a mm	33,7	cm	230
Da mm	42,4	a mm	48,3	cm	270
Da mm	60,3	a mm	88,9	cm	300
Da mm	101,6	a mm	114,3	cm	350

Da mm	139,7	a mm	168,3	cm	400
Da mm	219,1	a mm	273	cm	450
Oltre		mm	323,9	cm	500

### ▪ Dilatazioni delle tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

I compensatori di dilatazione per i tubi di ferro dovranno essere del tipo assiale con soffietto metallico in acciaio inox, e con le estremità, anch'esse in acciaio inox, del tipo a manicotto a saldare o in esecuzione flangiata.

Ogni compensatore dovrà essere compreso tra due punti fissi di ancoraggio della tubazione.

I punti di sostegno intermedi tra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo e, nel caso di giunti assiali, le guide non dovranno permettere alla tubazione degli spostamenti disassati che potrebbero danneggiare i giunti stessi.

I giunti dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore di una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto. Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di giunti con pressione di esercizio inferiore a PN 16.

In corrispondenza dell'attraversamento di giunti strutturali, le tubazioni saranno dotate di giunti tali da assorbire spostamenti assiali, laterali e/o angolari, in caso di sisma.

L'entità del massimo spostamento sarà congruente con quello previsto dal progetto delle strutture.

### ▪ Giunzioni e saldature

I tubi potranno essere giuntati mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Nella giunzione tra tubazioni ed apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni).

E' facoltà della Committente richiedere che le giunzioni siano tutte flangiate.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto (minimo consentito PN10).

Le saldature dopo la loro esecuzione, dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro.

### ▪ Pezzi speciali

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve stampate a saldare.

Per i piccoli diametri fino ad 1 1/4" massimo, saranno ammesse curve a largo raggio ottenute mediante curvatura a freddo realizzata con apposita apparecchiatura, a condizione che la sezione della tubazione, dopo la curvatura, risulti perfettamente circolare e non ovalizzata.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando curve a saldare tagliate a "scarpa".

Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concorde con la direzione di convogliamento dei fluidi; non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le giunzioni fra i tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici a saldare, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice.

I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

### ▪ Collettori di Distribuzione

Per l'esecuzione dei collettori di distribuzione dell'acqua dovranno essere impiegati i tubi di acciaio al carbonio con fondelli bombati, completi di attacchi flangiati con controflange, bulloni e guarnizioni selle di sostegno, rivestimento isolante idoneo.

Ogni collettore sarà corredato di rubinetto di scarico a maschio nonché degli attacchi per la strumentazione necessaria all'eventuale rilevamento della temperatura e della pressione del fluido convogliato.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto. Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di flange con pressione di esercizio inferiore a PN 16

Nei collettori di distribuzione i tronchetti di raccordo alle tubazioni potranno essere giuntati o con l'impiego di curve tagliate a scarpa o con innesti dritti. In tal caso, tuttavia, i fori sul collettore dovranno essere svasati esternamente ad imbuto ed i tronchetti andranno saldati di testa sull'imbuto di raccordo. I tronchetti di diametro nominale inferiore a 1" potranno essere giuntati con innesti dritti senza svasatura ma curando ovviamente che il tubo di raccordo non penetri entro il tubo del collettore.

Ad ogni collettore dovranno essere applicate due mani di vernice antiruggine come indicato nelle specifiche delle tubazioni.

Il diametro del collettore dovrà essere generalmente di una misura superiore all'attacco più grande fino a DN 200 e di due misure per DN superiori.

La lunghezza del collettore dovrà generalmente essere pari alla sommatoria di  $M$  ( $\Sigma M$ ), dove  $M$  assume i seguenti valori in funzione del DN degli attacchi:

250	per	$DN \leq 50$
400	per	$DN \leq 100$
500	per	$DN \leq 200$
700	per	$DN \leq 300$

I collettori dovranno essere completi di attacchi per strumenti di misura (1/2") e scarico (1").

### ▪ Raccordi antivibranti

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto, dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati alle tubazioni a mezzo di giunzioni smontabili (flange o bocchettoni).

### ▪ Pendenze e sfiati d'aria

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in



alto di valvola di sfogo aria, intercettabile mediante valvola a sfera, o rubinetto a maschio riportato ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfianto sempre con relativa intercettazione.

Saranno previsti opportuni scarichi da collegare alla rete fognaria.

Le valvole di sfogo dovranno essere facilmente accessibili e gli scarichi controllabili.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo aria.

### ▪ Verniciatura

Tutte le tubazioni in ferro nero, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite, dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

E' facoltà della Committente richiedere che le tubazioni non isolate ed in vista e i relativi staffaggi siano verniciati con due mani di vernice a smalto di colore a scelta della D.L..

### ▪ Targhette

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

## Controlli e Collaudi

### ▪ Prove dei saldatori e delle saldature

Alla Ditta installatrice potrà essere richiesto quanto segue:

- di sottoporre i saldatori impiegati nell'esecuzione delle opere appaltate ad una prova pratica per accertare, ad esclusivo giudizio della Committente, la loro idoneità professionale;
- di tagliare e consegnare alla Committente una o più saldature da prelevare sulle tubazioni poste in opera, provvedendo al ripristino dei collegamenti.

I campioni prelevati verranno sottoposti alle prove di trazione e piegatura in laboratorio qualificato.

In alternativa potrà essere richiesto il controllo radiografico di alcune saldature campione in opera.

Gli oneri delle suddette prove saranno a carico della Ditta appaltatrice.

### ▪ Prove delle reti di distribuzione

- c) Prova idraulica a freddo da eseguirsi se possibile, per tratti di rete, in corso di esecuzione degli impianti, ed in ogni caso ad impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al punto b).

Le prove di pressione generali sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguiti ad una pressione di prova non inferiore ad 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando il tutto sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature, montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno preventivamente smontate ed i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange.

L'esito della prova si riterrà positivo se nell'arco delle dodici ore non si saranno verificate perdite di pressione e non saranno state rilevate fughe o deformazioni permanenti.

- d) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lettera a).

Per gli impianti ad acqua calda, portando a 70°C la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori.

Il risultato della prova sarà positivo solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori, l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto.

Per i fluidi di raffreddamento la prova consisterà nella verifica della regolare circolazione e dell'efficienza del vaso di espansione.

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la D.L. o chi delegato per essa, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

Di seguito (vedi tabella "Classi tubazioni") sono riportate le caratteristiche fondamentali di riferimento in relazione al tipo di servizio.

### 6.2.17 Elettropompe

Le elettropompe centrifughe orizzontali saranno ad uno stadio, a semplice ingresso e normalizzate per acqua secondo DIN 24255 con supporto, costruite col sistema delle pompe di processo.

Avranno corpo a spirale in ghisa GG-25, con piedi di sostegno ricavati di fusione in ghisa GG-25, bocca aspirante assiale e bocca premente radiale o tangenziale verso l'alto, girante in ghisa GG-25 a sbalzo con anello di tenuta intercambiabili, bussola di protezione albero in acciaio inox al cromo-nichel.

Il fissaggio assiale radiale del rotore sarà a mezzo di due cuscinetti a sfere a gola profonda, lubrificati a grasso, sistemati nel supporto dei cuscinetti secondo DIN 625.

La tenuta nell'albero sarà, mediante premistoppa a baderna, non raffreddato per temperatura fino a 110°C.

Le flange saranno lavorate e dimensionate secondo DIN 2532/2533 PN 16.

Il comando sarà diretto mediante giunto elastico da motore elettrico secondo DIN 42672/42673, norme IEC.

Le pompe saranno verniciate con Blu RAL 5001.

### 6.2.18 Sistema di supervisione e monitoraggio

#### Unità periferiche

Il sistema di controllo degli impianti tecnologici (centrali, CDZ etc.) dovrà essere del tipo a controllo digitale diretto (DDC). I controllori dovranno essere ad intelligenza distribuita, con software collaudato, liberamente programmabile e modulare, orientato agli impianti di riscaldamento, ventilazione e climatizzazione e potranno operare sia completamente in "stand-alone" sia collegati ad un sistema centrale di supervisione. Le principali funzioni svolte dovranno essere relative alla regolazione automatica, comandi di start-stop, acquisizione di stati/allarmi e misure di grandezze fisiche, unitamente a programmi a tempo, ad evento e di risparmio energetico. I controllori dovranno avere la capacità di comunicare tra loro, mediante un Bus di trasmissione seriale, e rete ethernet, per il trasferimento di dati e funzioni comuni. Inoltre, essi potranno condividere informazioni con altri controllori DDC, utilizzando lo stesso Bus di trasmissione. Ciascun controllore sarà composto da un modulo CPU e da uno o più moduli di ingresso/uscita (I/O). I moduli di I/O dovranno essere costituiti da blocchetti compatti, inseriti in basette terminali con guida DIN.

Il collegamento tra i vari moduli di I/O e la CPU sarà realizzato tramite Echelon® LON bus.

Sarà possibile collegare a ciascun controllore un terminale portatile per accesso locale, di tipo interattivo con testi in lingua italiana.

#### Caratteristiche generali Sistema

Il Sistema dovrà fornire estese funzioni di controllo intelligenti e decentralizzate, per garantire un elevato livello di sicurezza e di affidabilità e consentire, nella fase di messa in funzione, di effettuare tutti i controlli in prossimità di ciascuna unità periferica. Questo dovrà avvenire per mezzo di una semplice unità locale di accesso, senza richiedere l'utilizzo di computer di livello superiore. Il software e l'hardware, inclusi gli elementi in campo, dovranno essere realizzati da un unico costruttore, in modo da garantire la funzionalità e la compatibilità tra tutti i componenti. Per la programmazione dovranno essere utilizzati i più aggiornati strumenti disponibili sul mercato, quali ad esempio l'ambiente Windows, che permette la programmazione in forma grafica e interattiva, con menu guida a finestra. Il Software di Programmazione sarà in grado di generare, e rendere disponibili al Committente per verifica prima della messa in funzione, la documentazione seguente:

- Elenco dei Data Point fisici e virtuali
- Schemi dell'impianto
- Schemi della regolazione automatica (DDC) con la logica di funzionamento
- Schemi di logica degli interblocchi e degli eventi
- Schemi delle morsettiere delle schede di Ingresso/Uscita con relativi indirizzi, necessari per i collegamenti elettrici.

Il tutto sarà eseguito con testi e nomi mnemonici in lingua italiana.

Ogni controllore, dovrà essere in grado di gestire fino a 256 punti fisici d'Ingresso e Uscita e di generare 600 Punti Virtuali. Questi ultimi dovranno essere creati durante la programmazione secondo la logica che viene assegnata agli impianti e potranno utilizzare funzioni matematiche e/o logiche sulla base dei punti hardware fisicamente collegati (IA e ID) anche se utilizzati per altre funzioni.

Sarà possibile definire i seguenti Punti Virtuali:

- Punti Virtuali Analogici;
- Punti Virtuali Digitali;
- Punti Virtuali di Totalizzazione (calcolo).

All'interno di un controllore, i punti fisici verranno automaticamente identificati con un indirizzo univoco.

### **Caratteristiche Hardware**

Il controllore B-BC deve essere conforme ai seguenti standard:

Standard BACnet versione 2010 o successiva (ANSI/ASHRAE 135-2010 o più recente).

Protocollo BACnet versione 1.12 o successiva.

Comunicazioni BACnet/IP secondo la norma ISO 16484-5.

IEEE 802.3 (protocollo Ethernet).

Comunicazioni BACnet/MSTP secondo la norma ISO 16484-5.

Test e omologazione BTL (BACnet Testing Laboratories).

Certificazione BTL (ad es. WSPCert).

EN 60730-1 e EN 60730-2-9 o livello superiore (conformità CE per l'Europa).

UL 60730 (conformità UL per il Nord America).

Classe di protezione IP20.

Il rapporto dei test BTL e la dichiarazione di conformità all'implementazione del protocollo (PICS, Protocol Implementation Conformance Statement) è necessaria per attestare dettagliatamente la compatibilità e la conformità allo standard BACnet.

Il controllore B-BC deve poter includere il seguente numero di oggetti BACnet:

Almeno 100 oggetti del registro delle tendenze.

Almeno 64.000 record di tendenze, archiviati nella memoria integrata.

Almeno 16 classi di notifica.

Un numero illimitato di oggetti di programmazione, limitati solo dalla dimensione totale dell'applicazione.

Un numero illimitato di oggetti di calendario, limitati solo dalla dimensione totale dell'applicazione.

Un numero illimitato di oggetti valore analogico, valore binario e valore multistato, limitati solo dalla dimensione totale dell'applicazione.

Almeno 250 ingressi di riferimento (connessioni agli oggetti valore BACnet e Modbus da altri dispositivi BACnet).

Il controllore B-BC deve fornire le seguenti prestazioni dei servizi BACnet:

Almeno 250 sottoscrizioni client COV.

Almeno 1.200 notifiche COV al minuto.

Il controllore B-BC deve essere compatibile con le seguenti comunicazioni di dati senza necessità di gateway esterni:

BACnet/IP (BACnet su IP), 10/100 Mbit/s, rilevamento automatico.

Funzionalità BBMD.

Almeno 20 "dispositivi esterni" per BBMD.

BACnet/MSTP (BACnet su MSTP), a 115,2 kbit/s.

FTP, 10/100 Mbit/s, rilevamento automatico.

Comunicazione con moduli di ingresso/uscita esterni, 115,2 kbit/s.

Il controllore B-BC deve essere compatibile con la seguente opzione di comunicazione dei dati:

Interfaccia LonWorks® per l'integrazione di dispositivi LonWorks®, ad es. moduli di ingresso/uscita LonWorks®, controllore per ambienti e zone, stazioni meteorologiche, misuratori, controllore per automazione edifici e qualunque tipo di dispositivo LonWorks®.

Velocità di comunicazione LonWorks®: 78 kbit/s.

Comunicazione LonWorks®: fino a 600 variabili di rete.

Il controllore B-BC deve essere dotato di sistema operativo LINUX per assicurare un funzionamento affidabile e indipendente. Questo requisito è particolarmente importante per i sistemi di automazione edifici con accesso Internet.

Il controllore B-BC deve essere compatibile con le seguenti interfacce hardware:

10/100 Mbit/s Ethernet, rilevamento automatico, interfaccia hardware RJ45.

Interfaccia isolata RS485 a 115,2 kbit/s per comunicazioni BACnet/MSTP o per comunicazioni con moduli di ingresso/uscita esterni.

Impostazione incorporata della resistenza di polarizzazione e resistenza di terminazione tramite commutatore a slitta di facile utilizzo.

Interfaccia non isolata RS485 a 115,2 kbit/s per comunicazioni BACnet/MSTP o per comunicazioni con moduli di ingresso/uscita esterni.

Interfaccia RS232 per accesso terminale, interfaccia hardware RJ45.

Interfaccia host USB 2.0, 500 mA, per connessione e comunicazione con un'interfaccia LonWorks® esterna.

Interfaccia per dispositivi USB 2.0, per l'accesso al controllore tramite lo strumento di programmazione.

Il controllore B-BC deve incorporare un server Web integrato con le seguenti funzionalità:

Browser Web completo di tutte le funzioni correlate all'applicazione.

I browser supportati devono essere almeno Internet Explorer (9.0.x) o Mozilla Firefox (15.0.x).

Possibilità di disattivare il server Web incorporato per una maggiore sicurezza nelle installazioni critiche.

Pagine Web con risoluzione 800x600 pixel per consentire il funzionamento tramite PC, laptop e interfacce a sfioramento standard.

Pagine Web a 800x600 pixel tradotte almeno nelle seguenti lingue:

Inglese, Francese, Tedesco, Italiano, Spagnolo, Olandese, Danese, Finlandese, Svedese, Russo.

La lingua delle pagine Web a 800x600 pixel deve essere selezionabile con il controllore B-BC in funzione, senza necessità di scaricare aggiornamenti delle funzionalità quando un nuovo utente seleziona la lingua. La lingua delle pagine Web con risoluzione 800x600 pixel deve essere collegata

automaticamente all'accesso dell'utente, senza dover selezionare manualmente la lingua locale ogni volta che lo stesso utente effettua l'accesso.

Pagine Web con risoluzione 320x240 pixel per consentire il funzionamento tramite interfacce a sfioramento di dimensioni limitate o dispositivi palmari.

Le pagine Web con risoluzione 320x240 pixel devono essere disponibili almeno nelle seguenti lingue:

Inglese, Francese, Tedesco, Italiano, Svedese, Russo.

La lingua delle pagine Web con risoluzione 320x240 pixel deve essere selezionabile con il controllore B-BC in funzione, senza necessità di scaricare aggiornamenti delle funzionalità quando un nuovo utente seleziona la lingua.

La lingua delle pagine Web con risoluzione 320x240 pixel deve essere collegata automaticamente all'accesso dell'utente, senza dover selezionare manualmente la lingua locale ogni volta che lo stesso utente effettua l'accesso.

Il browser del controllore B-BC deve essere dotato delle seguenti funzionalità:

Almeno cinque (5) accessi simultanei al browser.

Nessun software aggiuntivo da installare sulle piattaforme PC su cui viene eseguito il browser. Non sono accettabili plug-in o componenti Active X sui PC client ove viene eseguito il browser. L'utilizzo del browser, quindi, deve essere possibile con ogni piattaforma PC, senza necessità di procedure di installazione o aggiornamento.

Le lingue sono quelle elencate precedentemente.

Schemi grafici dell'impianto e dell'applicazione.

Funzionamento tramite menu: La struttura dei menu deve rispecchiare quella degli impianti o dei circuiti di controllo.

Protezione tramite ID utente e password.

Definizione online di almeno 6 livelli operatore, con autorizzazioni alla lettura e alla scrittura selezionabili.

Limiti di pre allarme superiore e inferiore per punti dati analogici;

Segnalazione per modifiche dati tra modalità di funzionamento automatico e manuale;

Segnalazione per riconoscimento allarmi con ritardo, con "ritardo" selezionabile;

Segnalazione superamento tempo di funzionamento predefinito di apparecchiature binarie controllate;

Segnalazione superamento di un numero predefinito di cambi di stato di apparecchiature binarie controllate;

Segnalazione tramite e-mail/SMS su rete IP, con autenticazione e Gruppi di accesso rapido configurabili online, per un accesso veloce, facile e diretto ai punti dati.

Panoramica dei punti di commutazione del giorno corrente.

Panoramica con singolo clic di tutti i punti dati presenti nell'esclusione manuale.

Accesso in lettura al buffer degli allarmi incorporato.

Panoramica con singolo clic di tutti i punti dati presenti nello stato di allarme.

Accesso in lettura e scrittura a tutti i punti dati.

Accesso in lettura per l'azzeramento dei contatori.  
Definizione online di tutte le programmazioni e i calendari.  
Accesso in lettura/scrittura a tutti i parametri dell'applicazione.  
Configurazione e accesso online a tutti i dati storici (valori di tendenza).  
Almeno 100 punti configurabili per l'analisi delle tendenze.  
Caricamento online dei dati storici per l'archiviazione o la valutazione tramite fogli elettronici standard, ad es. Microsoft Excel.  
Notifica automatica e visiva di tutti gli allarmi critici.  
Diagnostica online delle comunicazioni BACnet/IP e LonWorks®.  
Per la sicurezza dell'applicazione e l'indipendenza da dispositivi frontali centralizzati, il controllore B-BC deve fornire le seguenti funzionalità:  
Il controllore B-BC deve incorporare e consentire l'uso di tutte le funzionalità di automazione edificio, incluse strategie di controllo, logica di commutazione, gestione delle risorse energetiche, programmazione e calendari annuali.  
Il controllore B-BC deve includere riferimenti dati completi, ad es. descrittori testuali, dati storici, buffer degli allarmi, unità di misura, caratteristiche tecniche e così via.  
Per un controllo rapido ed efficace, il controllore B-BC deve presentare le seguenti caratteristiche:  
Comunicazione peer-to-peer con altri controllori B-BC tramite reti BACnet/IP e BACnet MSTP.  
Microprocessore a 32 bit.  
Circuiti di controllo con priorità basata sul tempo del ciclo (multitasking).  
Per l'efficacia del monitoraggio e della supervisione il controllore B-BC deve includere le seguenti funzionalità:  
Limite di allarme superiore e inferiore per punti dati analogici;  
crittografia opzionali;  
Cinque (5) diversi indirizzi e-mail per ognuno dei 20 utenti (per segnalazioni tramite e-mail/SMS su rete IP).  
Il controllore B-BC deve integrare le seguenti funzionalità diagnostiche:  
Debug applicazione online;  
Registro comunicazioni LonWorks® Neuron Chip;  
Registro comunicazioni BACnet/IP.  
Per la massima flessibilità di installazione, il controllore B-BC deve fornire le seguenti opzioni di montaggio:  
Montaggio su guida DIN standard.  
Montaggio a parete.  
Montaggio su sportelli del quadro che consenta l'uso dell'interfaccia utente integrata.  
Montaggio in quadri di distribuzione secondaria standard ("scatole porta fusibili") secondo la norma DIN 43880.  
Il controllore B-BC deve essere conforme ai seguenti requisiti dimensionali:  
Dimensioni massime dell'involucro esterno (L×A×P): 215,5×110×61 mm.  
Le dimensioni e la forma meccanica devono consentire il montaggio in quadri di distribuzione secondaria standard ("scatole fusibili") secondo la norma DIN 43880.  
Il controllore B-BC deve essere dotato delle seguenti capacità di memoria:  
Memoria FLASH: min 1 GByte.  
RAM: min 128 KByte.  
SDRAM: 128 MByte.



Il controllore B-BC deve garantire il backup dei dati volatili e dell'orologio in tempo reale, senza manutenzione e senza batteria. Il backup deve coprire un periodo di almeno 72 ore.

Il controllore B-BC deve fornire le seguenti funzionalità di ingresso/uscita fisici:

Almeno tre opzioni di ingresso/uscita integrate per garantire un'adattabilità conveniente all'installazione e all'applicazione:

Zero (0) ingressi/uscite integrati.

600 ingressi/uscite fisiche esterne.

Quattordici (14) ingressi/uscite integrate

52 ingressi/uscite fisiche in totale (ingressi/uscite integrate ed esterne).

4 ingressi universali. Risoluzione A/D min 12 bit. Supporto ingressi binari min 3 Hz (5 mA). Supporto NTC20kOhm, 0-10 Vcc. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

2 ingressi binari. Aperto = 24 V, Chiuso = 2 mA, min 15 Hz. Protezione sovratensioni 24 Vca e 40 Vcc. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

4 uscite universali. Risoluzione A/D min 8 bit. Supporto 0-11 Vcc e 0/10 Vcc (uscita binaria), 1 mA. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

3 relè con due terminali ciascuno. Normalmente Aperto, 250 V, 3 A resistivo o 2 A induttivo. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

1 relè. Normalmente Aperto, 250 V / 10 A. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

Ventisei (26) ingressi/uscite integrati.

600 ingressi/uscite fisiche in totale (ingressi/uscite integrate ed esterne).

10 ingressi universali. Risoluzione A/D min 12 bit. Supporto ingressi binari min 3 Hz (5 mA). Supporto NTC20kOhm, 0-10 Vcc. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

4 ingressi binari. Aperto = 24 V, Chiuso = 2 mA, min 15 Hz. Protezione sovratensioni 24 Vca e 40 Vcc. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

4 ingressi universali. Risoluzione A/D min 8 bit. Supporto 0-11 Vcc e 0/10 Vcc (uscita binaria), 1 mA. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

3 relè con un terminale comune. Normalmente Aperto, 250 V, 3 A resistivo o 2 A induttivo. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

4 relè con due terminali ciascuno. Normalmente Aperto, 250 V, 3 A resistivo o 2 A induttivo. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.

1 relè. Normalmente Aperto, 250 V / 10 A. Per un cablaggio rapido ed economico, il dispositivo deve essere dotato di terminali a innesto rapido rimovibili.



Il controllore B-BC deve essere compatibile con i seguenti moduli di ingresso/uscita opzionali per ampliare le possibilità I/O integrate in base ai requisiti di installazione e applicazione:

Modulo di ingresso universale. 8 ingressi: Risoluzione A/D min 16 bit. Supporto ingressi binari min 3 Hz (5 mA). Supporto Pt100, Pt1000-1, PT1000-2, Pt3000, Ni1000TK5000, BALCO500, NTC20K con resistore di carico, NTC20KOhm senza resistore di carico, NTC10K, 0-10 Vcc, 0-20 mA. Modulo ingressi binari: 12 ingressi: 20 Hz. Colore LED selezionabile, verde/rosso (allarme/normale) o non attivo/giallo (stato).

Modulo uscite universali: 8 uscite: 8 bit,  $\pm 1$  mA, 0-11 Vcc, attivo/non attivo (0/10 V). Posizione di sicurezza selezionabile: Blocco ultima posizione, 0%, 50% o 100%. Potenzimetri di esclusione manuale opzionali (0-100%).

Modulo relè: 6 relè: Normalmente Aperto, 250 V / 4 A. Commutatori di esclusione manuale opzionali (Manuale-Non attivo-Automatico).

Modulo uscite flottanti (a tre posizioni): 3 uscite flottanti: Normalmente Aperto, 250 V / 4 A. Commutatori di esclusione manuale opzionali (Manuale-Non attivo-Automatico).

Modulo ingressi/uscite combinate:  
34 ingressi/uscite, con la seguente combinazione:

8 ingressi universali: Risoluzione A/D min 10 bit. Supporto ingressi binari min 3 Hz (5 mA). Supporto NTC20K con resistore di carico, 0-10 Vcc con resistore di carico, 0(2) -10 Vcc senza resistore di carico, 0-20 mA.

12 ingressi binari: min 15 Hz. 1 LED giallo per ingresso.

8 ingressi universali: Risoluzione A/D min 8 bit.  $\pm 1$  mA, 0-11 Vcc, attivo/non attivo (0/10 V). Posizione di sicurezza selezionabile: Blocco ultima posizione, 0%, 50% o 100%.

6 relè: Normalmente Aperto, 250 Vca/cc, 500 mA. 1 LED giallo per relè.

Il controllore B-BC deve fornire i seguenti elementi indicativi e operativi per scopi diagnostici:

LED indicazione accensione.

LED per indicazione allarme (ad es. mancanza applicazione, guasto sensore, errore RS485, problema hardware del controllore).

LED per indicazione specifica dell'applicazione (ad es. "modalità riscaldamento", "modalità raffreddamento", "intervallo di assistenza raggiunto" e così via).

LED per indicazione "Tx" RS485 isolato (segnale di trasmissione).

LED per indicazione "Rx" RS485 isolato (segnale di ricezione).

LED per indicazione di un dispositivo pronto collegato all'interfaccia host USB 2.0.

Il controllore B-BC deve essere compatibile con le seguenti opzioni di alimentazione:

24 Vca (tensione standard fornita in quadri elettrici per impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento).

24 Vcc (tensione standard fornita da un UPS).

Il controllore B-BC deve essere dotato di interfaccia operatore incorporata con le seguenti caratteristiche:

Display grafico LCD retroilluminato.

Sei (6) pulsanti di accesso diretto.

Menu operativo specifico dell'applicazione.

Pulsante Push & Turn per uso rapido e facile (scorrimento, selezione parametri e orari, modifica e aumento/riduzione dei valori dei parametri).

### **Modulo per ingressi analogici**

Permetterà di collegare fino a 8 segnali in ingresso di tipo analogico per misure di grandezze fisiche. Il modulo, dotato di convertitore A/D a 12 bit, sarà adatto a ricevere i seguenti segnali:

- NTC 20K
- PT 1000
- 0... 10 Vcc
- 4... 20 mAcc
- 0... 20 mAcc

Per ciascun ingresso, sarà possibile definire la curva caratteristica di linearizzazione secondo i tipi di sensori collegati.

Un eventuale avaria del sensore sarà rilevato dalla CPU e, in tal caso, verrà generato un allarme.

Dovrà avere le seguenti dimensioni (WxLxH): 47x97x70 mm

### **Modulo per uscite analogiche**

Permetterà di collegare fino a 8 segnali di uscita di tipo continuo 0..10 Vcc per comando di attuatori e convertitori elettronici. Sarà dotato di LED di visualizzazione, con intensità luminosa proporzionale ai segnali attivi. Ogni uscita analogica sarà protetta contro cortocircuiti accidentali.

Dovrà avere le seguenti dimensioni (WxLxH): 47x97x70 mm

### **Modulo per ingressi digitali**

Questo modulo potrà accettare fino a 12 ingressi provenienti da contatti liberi da tensione o in tensione, in questo caso, sino ad un massimo di 24 Vac/dc.

Sarà possibile utilizzare l'ingresso anche come unità di conteggio (contatore d'impulsi).

Tutti gli ingressi dovranno essere protetti contro i cortocircuiti.

In caso di utilizzo dell'ingresso per totalizzazioni, l'impulso di ingresso dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Massima frequenza dell'impulso: 20 Hz
- Minima durata dell'impulso: 25mSec
- Minimo intervallo tra due impulsi: 25mSec

Il modulo sarà dotato di indicazioni luminose (led) per la visualizzazione dello stato logico degli ingressi (1 oppure 0).

Dovrà avere le seguenti dimensioni (WxLxH): 47x97x70 mm

### **Modulo per uscite digitali**

Sarà utilizzato per l'uscita di 6 segnali di tipo binario (on-off) per comandi di marcia-arresto.

Il modulo sarà dotato di relè di uscita con contatti atti a sopportare una corrente fino a 2A con una tensione massima di 230 V.

In caso di malfunzionamento, ogni uscita sarà in grado di mantenere l'ultimo stato di funzionamento. Per ogni uscita sarà prevista una indicazione luminosa (led) rappresentante lo stato logico della stessa.

Dovrà avere le seguenti dimensioni (WxLxH): 47x97x70 mm

### **Basetta terminale per moduli**

La basetta terminale porta moduli sarà predisposta per il montaggio su sbarra DIN ed sarà fornita di 3 file di morsetti a molla.

Fila superiore: 18 morsetti per segnale (grigio)

La funzione dei morsetti dipende dal tipo di modulo di I/O utilizzato

Fila centrale: 12 morsetti di terra elettronica (grigio), collegati internamente al modulo elettronico  
5 morsetti ausiliari interconnessi tra di loro (bruno).

Fila inferiore: 12 morsetti PE (verde/giallo), collegati insieme alla sbarra DIN  
6 morsetti ausiliari interconnessi tra di loro.

### **Basetta terminale per moduli**

La basetta terminale porta moduli sarà predisposta per il montaggio su sbarra DIN ed sarà fornita di 3 file di morsetti a molla.

Fila superiore: 18 morsetti per segnale (grigio)

Fila centrale: 8 morsetti ausiliari interconnessi tra di loro (bruno)

8 morsetti ausiliari interconnessi tra di loro (blue).

Fila inferiore: 7 morsetti PE (verde/giallo), collegati insieme alla sbarra DIN

### **Modulo di Override manuale per uscite analogiche**

Il modulo di Override manuale verrà montato direttamente in cima al modulo per uscite analogiche. Otto potenziometri in cima al modulo potranno essere usati per variare ogni canale di uscita da 0 a 100%.

Ogni potenziometro dispone anche di un settaggio automatico che permetterà il normale funzionamento del canale di uscita.

Dovrà avere le seguenti dimensioni (WxLxH): 47x97x70 mm

### **Modulo di Override manuale per uscite digitali**

Il modulo di Override manuale verrà montato direttamente in cima al modulo per uscite digitali.

Otto interruttori in cima al modulo potranno essere usati per variare lo stato di ogni uscita digitale da OFF (1) a ON (0).

Ogni interruttore dispone anche di un settaggio automatico che permetterà il normale funzionamento del canale di uscita.

Dovrà avere le seguenti dimensioni (WxLxH): 47x97x70 mm

### **Modulo di trasmissione Echelon® LON bus**

Il modulo di trasmissione provvederà alla trasmissione tra i moduli di I/O e la CPU, e all'alimentazione di questi, disporrà quindi di morsetti per il collegamento dell' Echelon® LON bus e di morsetti per l'alimentazione.

Il collegamento tra il modulo di trasmissione ed i moduli I/O dovrà avvenire tramite connettore a slitta.

### **Modulo di disinserimento manuale**

Il modulo di disinserimento manuale permetterà di disinserire ogni ingresso o uscita fisicamente dalla basetta porta modulo a cui sarà collegato.

Questa particolarità sarà utile sia per isolare eventuali guasti sia per facilitare l'installazione.

Il modulo andrà montato tra le basette termili e i moduli di I/O.

### **Terminale di accesso locale**

Sarà l'unità locale di dialogo tra il Sistema DDC e l'Operatore, dotata di display e tastiera funzionale alfanumerica.

Si potrà collegare all'apposita porta della CPU e permetterà di visualizzare informazioni relative ai punti controllati, quali:

- Valore misurato istantaneo di un punto analogico
- Condizione di on/off di un ingresso binario
- Superamento di soglia di un ingresso analogico
- Parametri di regolazione.

L'accesso al terminale dovrà avvenire tramite password a tre livelli gerarchici. Secondo il livello d'accesso sarà possibile leggere, introdurre e variare i parametri di regolazione DDC, i programmi a tempo ecc.

Tutte le informazioni dovranno essere visualizzate in forma alfanumerica ed in modo esteso con dialogo guida a menu.

Il display dovrà consentire la visualizzazione delle informazioni su 6 linee con 34 caratteri per linea. I tasti di funzione, permetteranno all'Operatore le seguenti opzioni:

- Incremento
- Decremento
- Conferma
- Riconoscimento
- Switchover (per comandi)
- Frecce direzionali per la posizione del cursore
- Regolazione della luminosità del display.

### **Caratteristiche Software**

L'insieme delle funzioni e dei programmi disponibili e realizzabili con un sistema di regolazione a controllo digitale diretto (DDC), sarà definito con il termine di software.

L'unità CPU dovrà contenere in forma permanente (su memoria EPROM) una libreria di funzioni standard quali algoritmi P, PI, PID, operatori matematici, operatori logici.

Ogni singolo punto collegato ai moduli di ingresso/uscita, dovrà essere identificato in modo univoco tramite key-name fino a 18 caratteri alfanumerici.

La stessa key-name potrà essere trasmessa ed utilizzata dal sistema gerarchico superiore (nel caso in cui il progetto preveda non solo i controllori periferici in stand-alone, ma anche il Computer Centrale di Supervisione).

Le condizioni di allarme potranno essere visualizzate sul display del Terminale Locale ed inviate al livello superiore con testo esteso (key-name più descrizione).

Sarà possibile campionare tramite trend almeno 20 punti, con frequenza di campionamento programmabile e definire fino a 10 differenti caratteristiche di lavoro ingresso e/o uscita per i segnali analogici.

Il software dei controllori dovrà includere principalmente:

- Priorità e livelli di accesso con chiave software.
- Autodiagnostica della funzionalità operativa con autoverifica Watchdog.
- Definizione degli indirizzi dei punti fisici e virtuali con testi e attributi.
- Linearizzazione degli Ingressi Analogici con soglie di allarme di minimo e massimo.
- Definizione logiche di regolazione per il Controllo Digitale Diretto.
- Definizione dei parametri di regolazione P, PI, PID.
- Programmazione logiche multiple AND/OR su base temporale e ad evento.
- Programmazione Allarmi critici e generici.
- Impostazione programma a tempo, giornaliero settimanale e annuale.

- Applicazioni di funzioni matematiche e booleane.
- Programmi di risparmio energetico, quali:
  - >ottimizzazione all'avviamento ed all'arresto;
  - >controllo di entalpia;
  - >abbassamento set-point da diurno a notturno;
  - >ventilazione notturna;
  - >sequenza chiller;
  - >sequenza caldaie.

### **Trasmissione Peer To Peer**

La comunicazione tra i controllori DDC collegati sullo stesso bus sarà realizzata con il sistema Peer to Peer.

La linea di trasmissione sarà costituita da un cavo a due fili twistato e schermato, secondo lo standard RS485, con una lunghezza massima di 1200 mt ed una velocità di trasmissione di 9600 Baud.

Dovrà essere possibile collegare fino a 29 controllori DDC ad un unico bus di comunicazione.

Tutti i dispositivi connessi sullo stesso bus dovranno avere gli stessi diritti nel trasferire dati, ovvero nessuno di essi sarà designato come master nella comunicazione, ciò al fine di evitare che il guasto di un singolo dispositivo causi l'interruzione della comunicazione sull'intero bus.

La comunicazione sarà realizzabile in modo completo finché sul bus sono presenti almeno due dispositivi.

Ciascun messaggio potrà essere utilizzato da qualsiasi dispositivo connesso al bus come dato in ingresso o in uscita per i programmi DDC in esso residenti.

Ciascun controllore sarà dotato di un dispositivo che impedisce al controllore stesso di occupare il bus di comunicazione in modo permanente. Dovranno essere inoltre presenti accorgimenti hardware e software per il controllo della corretta trasmissione dei dati. I programmi di inizializzazione della comunicazione dovranno essere completamente distribuiti, essendo residenti nei singoli controllori.

### **Quadro elettrico**

I componenti del controllore DDC (CPU e moduli I/O) potranno essere installati all' interno di un quadro elettrico appositamente predisposto e realizzato secondo le seguenti caratteristiche.

#### **Caratteristiche costruttive:**

Il quadro elettrico sarà del tipo autoportante adatto per il montaggio a pavimento.

La struttura sarà realizzata con una intelaiatura in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera di acciaio, il tutto con spessore minimo di 15/10 di mm.

La struttura sarà dimensionata in modo tale che le vibrazioni dovute alle manovre degli interruttori o all' inserzione od estrazione di eventuali apparecchiature estraibili, non possano causare interventi intempestivi né compromettere il corretto funzionamento dei vari apparecchi.

Il quadro sarà provvisto di porte frontali incernierate e provviste di serratura a chiave.

La carpenteria sarà protetta, previo trattamento antiruggine, con vernice epossidica o equivalente del colore da definire.

Il grado di protezione dovrà essere non inferiore ad IP 44.

Tutte le apparecchiature montate all'interno del quadro dovranno essere facilmente identificabili ed accessibili.

### **Caratteristiche elettriche:**

- Tensione di alimentazione 220 V - 50 Hz
- Sezionamento di linea con interruttore automatico bipolare
- Presa ausiliaria P+T da 10 A, tipo schuko, collegata a monte dell'interruttore di sezionamento.
- Trasformatore monofase 220-24 V per alimentazione CPU
- Trasformatore monofase 220-24 V per alimentazione strumenti in campo
- Fusibili ausiliari del tipo sezionabile
- Lampada presenza tensione collegata sulla linea 24 V montata sulla porta
- Barra di messa a terra, collegata alla carpenteria del quadro (porte comprese) , in rame elettrolitico, alla quale dovranno essere collegati i morsetti di terra delle apparecchiature elettriche ausiliarie e dei trasformatori
- L' ingresso dei cavi di collegamento potrà avvenire sia dall'alto che dal basso del quadro; tutti i cavi dovranno essere attestati su apposite morsettiere collegate ai moduli I/O
- Per i cablaggi interni saranno utilizzati cavi unipolari flessibili, grado di isolamento 2, sezione minima 1 mm<sup>2</sup>, numerati ad entrambe le estremità e muniti di capicorda e puntalini.

### **Elementi in campo regolazione automatica**

#### **Sonda di temperatura**

Sensore di temperatura a variazione di resistenza, tipo NTC, minimo 20 kOhm a 25°C, ad elevata velocità di risposta, insensibile alla resistenza della linea di collegamento.

Per montaggio in ambiente, su canale d'aria, da esterno o da immersione, con o senza guaina. Campi da selezionare entro -20 +110°C.

#### **Attuatore modulante per valvole**

Dotato di scheda elettronica con ingresso 0-10V cc. e ribilanciamento di posizione interno. Avrà corsa lineare e fine corsa autodattivi. Per un'accurata regolazione la corsa sarà minimo di 19mm per valvole fino a DN80 e di 38mm a partire dal DN100. Ove richiesto, sarà dotato di ritorno a molla per mancanza di tensione. La forza sviluppata sarà adeguata alla pressione differenziale necessaria con valvola chiusa. Sarà azionato da motore sincrono con alimentazione 24V-50Hz. Protezione IP 54.

#### **Sonda di pressione**

Avranno elemento sensibile in acciaio a membrana o soffiello, secondo il campo di lavoro selezionato. Il trasduttore sarà di tipo induttivo o capacitivo, con segnale amplificato, lineare, 0..10Vcc o 0(4).20mA.

Classe migliore dell'1%. Completo di accessori.

#### **Consensi esterni aperto/chiuso**

Saranno previsti, se richiesti dalla logica di funzionamento, gli accessori necessari di consenso, quali termostati, pressostati, ecc. Avranno contatti SPDT, e scala adeguata al punto d'intervento.

### Contacalorie

Sarà costituito da sistema con due sonde di temperatura, contatore volumetrico di adeguata portata e integratore per lettura locale. Sarà di tipo omologato secondo le vigenti norme. Sarà inoltre dotato di emettitore d'impulsi per riporto di totalizzazione al Sistema Digitale, con le seguenti caratteristiche:  
frequenza massima d'impulso: 0,4 Hz  
Durata minima d'impulso: 1,25 sec  
Intervallo minimo d'impulso: 1,25 sec.

### Sistema centrale di supervisione e controllo

#### Funzioni

Il sistema centrale dovrà costituire l'interfaccia tra l'operatore ed i sottosistemi periferici, siano essi dedicati al controllo degli impianti tecnologici ed elettrici, alla regolazione ambiente, all'interfacciamento di sistemi di terzi, oppure alle funzioni di rilevazione incendio e sicurezza.

In tal modo non dovrà essere necessario da parte degli operatori apprendere procedure diversificate per la gestione dei diversi sottosistemi costituenti l'impianto, pur lasciando a ciascuno la propria competenza.

L'interfaccia operatore dovrà essere di tipo completamente grafico, basata su di una tecnica a finestre. Dovrà essere anche possibile utilizzare un'interfaccia operatore di tipo tradizionale basata su testi.

Il sistema centrale dovrà permettere l'archiviazione su memorie di massa di tutti i dati rilevanti di funzionamento e consumo energetico degli impianti controllati, e la successiva elaborazione degli stessi con l'ausilio di fogli elettronici.

Dovrà consentire inoltre l'elaborazione centralizzata di tutti gli allarmi, permettendone il riconoscimento da parte degli operatori, la stampa e la registrazione in appositi files.

Il sistema centrale di supervisione dovrà consentire la completa integrazione di tutti i sottosistemi periferici, realizzando un coordinamento centralizzato tra le funzioni di controllo dei sottosistemi periferici di automazione degli impianti tecnologici.

L'utilizzo di un unico database dovrà permettere di elaborare in modo assolutamente omogeneo i dati relativi a tutti i sottosistemi.

Opzionalmente, dovrà essere possibile collegare in rete più unità centrali, così da espandere nel tempo le capacità di controllo e gestione del sistema. A tal proposito dovrà essere disponibile l'opzione LAN (Local Area Network) che permetterà di avere un unico data-base condiviso da tutte le postazioni operatore.

Il tipo di rete utilizzato dovrà essere lo standard ETHERNET.

### **Software della stazione operatore**

#### Caratteristiche generali

Il software del sistema centrale dovrà essere di tipo completamente modulare e dovrà essere disponibile in diverse configurazioni, in grado di poter gestire rispettivamente un massimo di 1000-2000-5000-10000 punti, oppure in versione illimitata.



È importante sottolineare che sin dalla più piccola configurazione dovrà essere possibile gestire tutte le tipologie dei sottosistemi periferici, siano essi dedicati al controllo impianti tecnologici, regolazione ambiente, rilevazione incendio, sicurezza, ecc.

Il software dovrà essere inoltre facilmente aggiornabile al livello superiore, consentendo un economico adeguamento dello stesso all'eventuale sviluppo dell'impianto e garantendo la realizzazione di un sistema mirato alla specifica applicazione.

Il software della stazione operatore (S.O.) dovrà essere costituito dai seguenti moduli di base ed applicativi:

- Sistema operativo
- Data base
- Controllore della comunicazione
- Interfaccia operatore
- Archivio dei dati storici e dati di tendenza
- Generatore di reports
- Programmi di utilità

1. Il sistema operativo, con caratteristiche multitasking, consentirà una reale esecuzione contemporanea di più attività in tempo reale.

2. Il gestore del data-base dovrà consentire la gestione omogenea di tutti i dati su di un unico data-base integrato e non ridondante. Dovrà consentire inoltre l'aggiunta e la cancellazione di dati senza alcun detrimento per gli altri dati esistenti.

3. Il sistema dovrà poter supportare più stazioni operatore complete, connesse in qualsiasi punto della rete senza nessuna modifica al sistema stesso.

### **Software di interfaccia operatore**

L'interfaccia operatore dovrà essere di tipo interamente grafico, basata su grafici dinamici collegati tra loro in una struttura gerarchica ad albero. In ciascun grafico dovrà essere possibile visualizzare e comandare in modo intuitivo i punti controllati della sezione d'impianto in esso rappresentata. Tutte le normali operazioni di monitoraggio e controllo sono effettuate con l'ausilio del mouse, di menù guidati, finestre di dialogo, zoom e grafica a colori animata.

L'operatore responsabile della conduzione dell'impianto (System Manager) avrà la possibilità di definire liberamente ed in modo personalizzato una gerarchia di penetrazione grafica "ad albero" alle informazioni (per esempio, area, edificio, porzione di edificio, piano di edificio, unità di trattamento aria, sequenza di pagine grafiche operative, ecc).

Dovrà essere possibile assegnare ad ogni grafico diversi punti di sistema.

L'assegnazione dei punti, allarmi, ecc., e la modifica degli stessi grafici dovrà essere effettuabile direttamente dalla stazione operatore previo controllo d'autorità a mezzo di password.

### 1. Accesso degli operatori al sistema.

L'accesso degli operatori al sistema, per un massimo di 100, dovrà avvenire mediante password e codice personale d'identificazione (ID). I codici di accesso, assegnabili dalla stazione operativa, sono composti da max.16 caratteri alfanumerici per l'ID e da max 16 caratteri alfanumerici per la password., quest'ultima dovrà avere una lunghezza minima configurabile liberamente. L'accesso dell'operatore al sistema dovrà poter avvenire da ogni postazione mediante la digitazione del codice di identificazione e della password. L'operatore dovrà essere in grado di modificare la propria password ma non quelle relative agli altri operatori. L'uscita dell'operatore dal sistema avverrà tramite comando manuale, oppure, qualora l'operatore non abbia compiuto nessuna attività con tastiera o mouse, in modo automatico dopo un periodo di tempo prestabilito (Auto Sign Off). Tale periodo di tempo può essere programmato da 5 a 100 minuti per ogni singolo operatore. La funzione di Auto Sign Off dovrà poter essere disabilitata.

### 2. Segregazione degli operatori.

Ad ogni operatore dovrà poter essere assegnato un livello di accesso per l'utilizzo del sistema come sotto descritto:

- Livello 1 : Visualizzazione dati
- Livello 2 : Modifica programmi a tempo
- Livello 3 : Modifica parametri di livello intermedio come setpoints e limiti di allarme
- Livello 4 : Modifica parametri di livello superiore quali i parametri di controllo
- Livello 5 : Definizione di nuovi operatori

Tutti gli operatori godranno dei privilegi relativi al proprio livello ed a tutti quelli inferiori.

### 3. Segregazione dei terminali/stampanti.

La stazione operatore (O.S.) ed il software dovranno poter essere configurati per gestire fino a tre stampanti. Ogni stampante potrà essere programmata per ricevere ogni tipo di output quale: allarmi, rapporti o stampa video.

Nel caso di utilizzo di una sola stampante, la stessa dovrà poter essere utilizzata per ricevere una combinazione degli output di cui sopra.

### 4. Segregazione avanzata.

Il sistema, in aggiunta alla segregazione precedentemente descritta, dispone di un meccanismo avanzato basato su di una "griglia" di 32 x 64 bits che definiscono rispettivamente Funzioni (Elettrici,

Tecnologici, Incendio ecc..) e Locazioni (Zona x, Zona y ecc). Questa griglia viene associata ad ogni punto controllato, ad ogni operatore e ad ogni terminale e stampante in modo da ottenere un alto livello di segregazione liberamente definibile dall'operatore e quindi permette di separare logicamente ogni parte degli impianti controllati.

La segregazione avanzata può essere abilitata o disabilitata in qualsiasi momento

### 5. Stazione primaria Rilevazione Incendio (nel caso di più stazioni operatore)

Nel sistema che integra la rilevazione incendi, dovrà essere possibile definire una postazione specifica come "Postazione Primaria Incendio". Il riconoscimento degli allarmi relativi alla rilevazione incendio deve essere effettuato esclusivamente da questa postazione.

I testi di allarme relativi all'incendio dovranno essere presentati nella finestra allarmi in colore rosso.

### 6. Assegnazione dei punti ai grafici.

I punti visualizzati in ogni singolo grafico dovranno essere assegnabili senza nessuna limitazione per quanto riguarda il loro indirizzo fisico o natura del punto (temperatura, umidità, ecc).

I grafici dovranno poter essere programmabili on-line sotto controllo dell' ID e della password. Dovrà essere possibile assegnare singoli punti a più di un grafico. I grafici dovranno poter contenere oltre a punti fisici anche punti virtuali e variabili calcolate. Dovrà essere possibile assegnare ad ogni punto una breve descrizione utilizzabile nei report.

### 7. Retrotraccia di penetrazione.

La penetrazione dall'alto verso il basso nell'albero della gerarchia grafica potrà essere accompagnata dalla visualizzazione dei nomi di almeno 4 livelli di penetrazione percorsi in precedenza, in modo tale che l'operatore possa ripercorrere lo stesso cammino in qualsiasi momento senza alcuno sforzo mnemonico.

L'operatore avrà inoltre l'opzione di visualizzare ogni grafico a dimensione tutto schermo, con la indicazione della retrotraccia come intestazione orizzontale oppure visualizzare una pila di grafici.

### 8. Uso del mouse.

L'operatore dovrà poter selezionare un'area del disegno opportunamente configurata per poter richiamare il grafico successivo (Penetrazione grafica). Il mouse potrà anche essere utilizzato per effettuare degli zoom sui particolari e per comandare dei dispositivi quali pompe, ventilatori, ecc. Col mouse dovrà essere inoltre possibile scorrere e selezionare tutte le voci dei menu funzionali.

### 9. Accesso diretto ai grafici ed ai punti.

L'operatore dovrà poter accedere direttamente ad ogni grafico e ad ogni punto anche senza passare attraverso le strutture gerarchiche di cui sopra.

a) L'accesso diretto ai grafici dovrà essere selezionabile da un menù, all'interno del quale l'operatore può opzionalmente selezionare il grafico richiesto mediante il mouse o direttamente digitandone il nome attraverso la tastiera.

b) Un grafico può essere selezionato anche digitando, o selezionando mediante il mouse nella finestra dei punti globali di sistema, l'indirizzo di qualsiasi punto contenuto nel grafico stesso.

c) I punti di sistema possono essere definibili come punti ad "accesso rapido" contenuti in differenti gruppi. La lista può essere selezionata mediante una barra menù sullo schermo. Per ogni punto dovrà poter essere visualizzato l'indirizzo utente, la descrizione e il valore o lo stato.

10) Al fine di facilitare la ricerca dei punti, dovrà essere disponibile una funzione definita "Wild Card". Mediante questa funzione, dovrà essere possibile ricercare uno o più punti digitando parzialmente il loro indirizzo. Per esempio, digitando "Room", tutti i punti che nel loro nome contengono la parola "Room" vengono visualizzati.

La ricerca tramite "Wild Card" dovrà essere utilizzabile all'interno delle seguenti funzioni:

- Accesso al grafico per nome del punto
- Selezione del punto mediante il menù di "accesso rapido".
- Accesso ai dati mediante nome del punto
- Accesso al punto mediante gli attributi del punto stesso
- Rapporti storici degli allarmi, con ricerca per periodo di tempo o tipo di allarme.
- Rapporti di attività dell'operatore, con ricerca per periodo di tempo.

### 11) Visualizzazione dei punti

Tutti i punti (fisici o virtuali), dovranno poter essere visualizzati con i loro valori/stati istantanei, l'unità ingegneristica di misura, la condizione di normale/preallarme/allarme/avaria ed una breve descrizione. Una variazione di colore del simbolo sarà usata per la segnalazione dello stato e dell'eventuale condizione di allarme. I colori utilizzati possono essere selezionati dall'utente in funzione del tipo o della classe dei punti. In aggiunta sarà possibile, mediante animazione grafica, visualizzare lo stato del punto (rotazione del ventilatore, flusso dell'acqua, posizione della serranda o della valvola ecc). Ogni punto potrà essere di tipo dinamico ed aggiornato ad ogni cambio di stato/valore rilevato.

### 12) Modalità di comando dei punti.

Gli operatori autorizzati possono comandare direttamente i punti dallo schermo mediante l'utilizzo del mouse. In questo modo, desiderando per esempio modificare il comando di un ventilatore, viene visualizzato lo stato attuale (es. ON) e l'operatore può selezionare il cambio di stato (es. OFF), semplicemente premendo un pulsante del mouse. È in ogni caso possibile eseguire la maggior parte di tali funzioni anche attraverso la tastiera.

Quando viene selezionato un punto analogico comandabile, appare una finestra di dialogo contenente il valore decimale del punto selezionato affiancato da un cursore, mediante il quale dovrà

essere possibile variare il valore impostato espresso sia come valore decimale sia graficamente come diagramma a barra dotato di scala.

### 13) Funzione di aiuto on-line.

È fornito un programma di "help" on-line di tipo context-sensitive per facilitare l'operatore nelle operazioni di apprendimento e comprensione del sistema. Il documento contiene sia testi che illustrazioni atte a spiegare il funzionamento del sistema. Le funzioni di aiuto sono disponibili per ogni voce dei menù e per ogni riquadro di dialogo. Oltre al programma di "help" on-line dovrà essere fornito un set completo di manuali operatore aggiornati ed un training addizionale, come più avanti descritto.

14) Al fine di consentire all'operatore di visualizzare pagine grafiche con grande dettaglio, sono previste funzioni di zoom e di panoramica. La funzione di zoom avviene trascinando il cursore diagonalmente attraverso l'area di grafico da ingrandire.

La funzione panoramica consente lo scorrimento in verticale/orizzontale della pagina grafica.

Per ritornare alle condizioni originali del grafico dovrà essere prevista una funzione di rivisualizzazione.

### **Personalizzazione del sistema sull'impianto**

1. Il software applicativo fornito permette all'utilizzatore di modificare e "personalizzare" il sistema di controllo in accordo con le esigenze specifiche dell'impianto installato, dei programmi di controllo implementati, e delle particolari procedure di lavoro e di gestione del personale adottate. La modifica on-line della configurazione del sistema, dei parametri dei programmi di controllo e del data base dei vari controllori dovrà essere possibile tramite selezione da menù e inserimenti di dati da tastiera in tabelle autoesplicative preformattate.

Sono presenti le seguenti funzioni di modifica:

- a) Funzione di definizione dell'operatore, che include la designazione della password dell'operatore e delle sue abilitazioni, del suo disegno d'ingresso nella struttura grafica, nonché la durata dell'intervallo di tempo di sign-off automatico.
- b) Funzione di assegnamento di una periferica, che includerà l'assegnazione di gruppi segregati di variabili alle rispettive stampanti, e la designazione delle stampanti di backup.
- c) Funzione di aggiunta/modifica dei testi esplicativi, che includerà la possibilità di inserire testi descrittivi in italiano per i punti dei grafici, messaggi contenenti le istruzioni da attuare in caso di particolari allarmi ed avvisi di run-time, nonché messaggi particolari per condizioni difficoltose.
- d) Funzione di modifica orario / programmazione temporale, che includerà l'impostazione della data e dell'ora di avviamento/fermata delle macchine, tabelle temporali dei periodi e degli orari di

occupazione dei locali, calendario delle festività, programmazioni temporali per impianti elettrici e programmazione temporale di attività varie.

e) Possibilità di definizione, per ciascun punto controllato, dei parametri quali colorazione, animazione, messaggi operatore (fino a 480 caratteri), livelli di criticità dell'allarme, livelli di allarme, preallarme e unità ingegneristiche.

f) La funzione di modifica dei parametri impostati per ciascun punto controllato includerà inoltre l'abilitazione e la disabilitazione dei punti rappresentanti gli apparati di sistema; l'abilitazione/disabilitazione degli allarmi di run-time; l'assegnazione di punti alle rispettive classi di appartenenza, l'impostazione dell'offset delle misure analogiche, il vincolamento allo stato di altri punti, l'impostazione dei limiti di run-time ed il forzamento da parte dell'operatore di un valore/stato fisso per gli ingressi o per le uscite.

g) La costruzione dei grafici, così come specificata nel paragrafo relativo.

### **Elaborazione allarmi**

I punti di allarme potranno essere classificabili dall'utente come critici o non critici.

#### **1. Visualizzazione.**

Gli allarmi potranno essere visualizzati in un riquadro di dialogo del monitor a colori. La visualizzazione includerà i seguenti requisiti :

Data, ora e indicazione della condizione di allarme; es. spegnimento anomalo, allarme alto/allarme basso, valore o stato, e testo identificativo in italiano di punti e gruppi.

b) Un messaggio specifico per ciascun punto indicante l'azione da intraprendere, per es: "Il ventilatore ha dovuto fermarsi a causa di un'eccessiva pressione nel condotto di mandata. E' probabile un'avaria nel sistema di distribuzione dell'aria come un guasto delle palette orientabili del ventilatore o la chiusura di una serranda tagliafuoco principale. Il ventilatore non deve essere riavviato manualmente senza prima aver condotto un'indagine esauriente sulle cause dell'avaria". Il messaggio dovrà contenere fino a 480 caratteri.

#### **2. Segregazione.**

Gli allarmi dovranno essere indirizzati alle rispettive stampanti secondo la segregazione ad essi assegnata.

#### **3. Tacitazione.**

La tacitazione degli allarmi si otterrà selezionando il comando "Tacitazione" o come conseguenza di un riconoscimento da parte di un operatore autorizzato. In tutti i casi, il riconoscimento di un allarme dovrà essere permesso solamente agli operatori abilitati a riconoscere un punto in allarme.

#### **4. Allarmi non critici**

Gli allarmi definiti come non critici saranno inviati solamente alla stampante/i ed al disco fisso della stazione operatore secondo la sequenza di avvenimento.

### 5. Segnalazione.

Un indicatore di "presenza allarmi non riconosciuti" dovrà essere visualizzato sul monitor a colori per avvertire l'operatore che ci sono allarmi non riconosciuti in coda di elaborazione nel sistema.

### 6. Rappresentazione grafica di punti in allarme.

I simboli grafici rappresentanti punti che sono in condizione di allarme non riconosciuto lampeggeranno in rosso.

### 7. Messaggi di run-time

I messaggi di avviso per superamento di limiti di run-time sono elaborati come messaggi di allarme, ma il messaggio con le azioni suggerite contiene solitamente istruzioni per la manutenzione.

### **Trend di tipo dinamico**

Una funzione di monitoraggio dinamico permette di mostrare in tempo reale l'andamento di un massimo di 2000 punti per sistema suddivisibili in gruppi logici da 8 punti ciascuno. Questi dati potranno essere stampati e/o visualizzati in formato numerico, con diagrammi a barre, diagrammi curvilinei, diagrammi a torta, ecc. come richiesto dall'operatore. I diagrammi curvilinei potranno essere visualizzati con un colore diverso per ciascuna variabile. Man mano che vengono acquisiti nuovi campioni delle variabili visualizzate, essi vengono elaborati, messi in scala ed aggiunti sulle rispettive curve di rappresentazione. Il periodo di campionamento delle variabili dovrà essere impostabile dall'operatore in un intervallo variabile da 5 secondi fino a 60 minuti.

### **Reports**

L'operatore avrà la possibilità di programmare l'esecuzione di rapporti standard e la loro visualizzazione su terminale, stampante, od entrambi. Un comando di "interruzione rapporto" permetterà all'operatore di interrompere qualsiasi rapporto in corso di stampa. Sono forniti i seguenti rapporti standard predefiniti:

1. Funzione di tracciamento dei comandi selezionabile per singoli punti: permette la registrazione di tutti i comandi inviati ad un particolare punto controllato. La registrazione include il comando (valore/stato), l'ID del punto, nonché l'ora e la data di emissione del comando. I rapporti contenenti le registrazioni di comando possono essere emessi su richiesta dell'operatore.

2. Funzione per la programmazione di rapporti liberamente definibili dall'utente: permette di formattare rapporti con qualsiasi struttura di testo, includendo punti con valori/stati e testi descrittivi, o punti con solo valori/stati. I rapporti definiti dall'utente (custom reports) possono essere emessi su programma temporale o su richiesta. Viene fornito anche un programma di foglio elettronico (per es: Microsoft Excel), completamente integrato con il data base del sistema di supervisione. Al fine di

semplificare la schedulazione della stampa dei reports, dovrà essere prevista una tabella di selezione grafica basata su calendario, data e ora.

3. Una barra dei menù posizionata nella parte alta dello schermo, consentirà la selezione dei seguenti reports di tipo storico, derivati da dati e valori archiviati:

a) Allarmi storici. Gli eventi di allarme saranno archiviati sul disco fisso della Stazione Operatore. La visualizzazione e/o la stampa può avvenire mediante la selezione di un periodo di tempo desiderato (da-a). La stampa video può essere selettivamente limitata ai soli allarmi definiti come critici. I rapporti di allarmi comprendono la data e l'ora nelle quali l'allarme è avvenuto, il nome del punto, il tipo di allarme, il testo descrittivo, lo stato o il valore del punto con l'unità di misura, l'indicazione dell'operatore che ha riconosciuto l'allarme con data e ora del riconoscimento.

b) Attività dell'operatore. Tutte le attività dell'operatore possono essere archiviate. La visualizzazione e/o la stampa possono avvenire mediante la selezione di un periodo di tempo desiderato (da-a).

I rapporti sull'attività dell'operatore comprendono la data e l'ora e la natura dell'attività, (es. log-on o tentativo di log-on, modifica di un punto con nome del punto e modifica effettuata ecc.).

c) Allarmi storici dei controllori. Dovrà essere possibile visualizzare e/o stampare lo storico degli eventi di allarme contenuti nel buffer degli allarmi del singolo controllore. Ogni allarme includerà il nome del punto, data e ora, condizione di allarme, lo stato/valore ed il messaggio di allarme.

### Rapporti di tendenza

I rapporti di tendenza, di seguito nominati trend reports, permetteranno all'operatore di selezionare in modo casuale i punti archiviati. Ogni punto di sistema (hardware e software) può essere assegnabile all'archivio di files presenti nel personal computer per la visualizzazione, con intervalli selezionabili tra i 10 secondi e le 24 ore.

La risoluzione dei campionamenti dovrà essere come minimo di 0,2 (in valore assoluto) del campo di misura dei punti. Ogni file di trend di un punto ha un proprio archivio con durata assegnabile e selezionabile di un giorno, una settimana, un mese o un anno. Per ogni periodo selezionato, il sistema permette di mantenere in archivio un periodo intero mentre ne viene campionato e accumulato un altro (es. dopo aver collezionato i dati inerenti il mese di Maggio, Maggio viene mantenuto in memoria nella propria globalità e Giugno viene campionato ed accumulato).

1. La visualizzazione o la stampa dei punti di trend può avvenire individualmente o in gruppi logici (fino a otto punti per ogni gruppo). I punti possono essere assegnabili a molteplici gruppi di trend. Il sistema può gestire sino a 500 gruppi di trend i quali possono essere predeterminati dall'utente per una unica serie di punti logici e di caratteristiche di visualizzazione.

a. Visualizzazione di un singolo punto. Il trend report di un singolo punto potrà essere visualizzato selezionando il punto desiderato nella parte superiore di qualsiasi pagina grafica mostrata, o inserendo direttamente il proprio indirizzo. Le caratteristiche di visualizzazione possono essere predeterminate dall'utente nel modo desiderato per qualsiasi range di visualizzazione (periodo sull'asse delle ascisse "X") e per qualsiasi manipolazione all'interno del range selezionato.



Le maschere selezionabili per le opzioni inerenti il range di visualizzazione saranno "Corrente", "Precedente" oppure "Data Range" con range e intervalli dei dati appropriati. I range "Corrente" potranno essere periodi di un'ora, due ore, etc., fino ad un anno, partendo dall'inizio del range (es. la visualizzazione del mese " Corrente " mostra i valori selezionati dalle ore 01.00 del mattino del primo giorno del mese sino al momento attuale). Gli intervalli dei dati all'interno dei range selezionati sono impostabili da un minimo di dieci secondi ad un massimo di un mese, dipendentemente dagli intervalli di campionamento. La risoluzione dell'asse delle ascisse (asse delle X) dovrà essere tale da accogliere fino a cento valori. I range "Precedente" sono simili al range "Corrente", eccetto il fatto che i dati saranno visualizzati a pieno campo (per esempio la totalità dei dati della settimana passata sino al momento attuale). La selezione dei range, gli intervalli dei dati, e la risoluzione dell'asse delle ascisse sono come già specificato per la visualizzazione dei range "Corrente". La selezione di " Data Range" prevede maschere per l'immissione dell'anno, del mese, della data, dell'ora e il minuto per l'inizio e la fine dei dati sull'asse delle ascisse. Gli intervalli selezionabili dei dati e la risoluzione dell'asse delle ascisse sono come specificato per i range "Corrente".

1. Manipolazione dei dati. L'opzione "Manipolazione dei dati", all'interno dell'intervallo del range di dati sull'asse delle ascisse selezionato, consente la selezione delle seguenti possibilità:

- Variazione reale: visualizza solo i dati, all'interno del range, che hanno subito una variazione.
- Tutti i dati: visualizza tutti i dati campionati all'interno dell'intervallo.
- Massimo: visualizza solo il valore massimo all'interno dell'intervallo.
- Minimo: visualizza solo il valore minimo all'interno dell'intervallo.
- Media: visualizza il valore medio dei dati campionati all'interno dell'intervallo.

Per esempio con un tempo di campionamento dei dati di cinque minuti, l'operatore potrà selezionare il valore più alto all'interno di un intervallo di due ore della settimana precedente. Da questa visualizzazione notando il periodo di due ore con i valori di picco, l'operatore potrà richiedere successivamente una visualizzazione dei valori attuali ogni cinque minuti per il relativo periodo di due ore.

b. Visualizzazione di gruppi di punti. La visualizzazione di gruppi di punti potrà essere impostata selezionando il punto desiderato per essere visualizzato in un trend logico di gruppo e impostando un nuovo gruppo con il proprio nome (es. TEMPERATURE DI RITORNO DA CTA). La visualizzazione dei gruppi può essere iniziata selezionando l'opzione TREND dal menù superiore del tipo a barra e selezionando un trend di gruppo da un successivo menù a tendina. Da questo punto, la maschera contenente le opzioni selezionabili di visualizzazione dovrà essere come già specificato per le visualizzazioni di un singolo punto.

2. Opzioni di presentazione dei trend. Dopo aver definito come sopra le impostazioni desiderate di visualizzazione dei trend, saranno disponibili all'operatore le opzioni per la presentazione della visualizzazione, le stampe dei trend od un foglio elettronico (spreadsheet Microsoft Excel).

a. Visualizzazione. Selezionando l'opzione "Visualizzazione" saranno automaticamente presentati all'operatore i dati su una curva multicolore in scala. Le curve includono una legenda di colori in modo da poter associare ad ogni colore il punto ad essa relativa. I punti sono dotati di un descrittore di punto in italiano di almeno diciotto caratteri. È inoltre inclusa anche una descrizione in italiano delle opzioni di impostazione della visualizzazione (es. "Il valore più alto ogni due ore della settimana precedente").

b. Stampa. Selezionando l'opzione "Stampa" verranno stampati i valori costituenti le curve sopra menzionate. Il formato di stampa includerà un'intestazione con una colonna per i tempi ed una a 8 caratteri per i valori dei dati. L'unità ingegneristica di misura dovrà essere all'apice di ogni colonna. L'intestazione includerà una colonna con la legenda del descrittore del punto e una descrizione in italiano delle opzioni di impostazione di visualizzazione dei trend come specificato per le opzioni di visualizzazione.

c. Foglio elettronico. Selezionando questa opzione verranno visualizzati i valori (dopo la manipolazione dei dati) in un foglio elettronico (Microsoft Excel o Lotus 1-2-3). Da questa opzione tramite foglio elettronico l'operatore può correggere i valori (es. omissioni di data, sensori guasti, errori). Ultimate le eventuali correzioni, le opzioni di visualizzazione o di stampa precedentemente specificate potranno essere eseguite.

### Creazione di grafici

Dovrà venir fornito un insieme di funzionalità on-line per il disegno di grafici, per permettere all'utente di sviluppare o modificare i grafici da visualizzare secondo le proprie esigenze e per assegnare e posizionare qualsiasi insieme di punti all'interno di ogni grafico.

1. Tutti i disegni potranno essere realizzati on-line tramite un pacchetto grafico disponibile sulla stazione operatore. Esso non richiederà il funzionamento off-line della stazione operatore né interferirà in alcun modo con l'archiviazione dei dati e con l'elaborazione degli allarmi. I grafici verranno creati selezionando col mouse e con la tastiera simboli ed architetture tipiche di sistema memorizzati in una apposita libreria grafica. In aggiunta l'operatore avrà la possibilità di creare nuovi simboli liberamente definibili, architetture di sistema, piante di piani, edifici, etc., e memorizzarli nella libreria grafica.

2. Il numero e il tipo dei grafici da fornire sarà indicato nell'elenco punti e funzioni di controllo o nel computo metrico.

Il sistema dovrà essere in grado di gestire fino a 1.000 grafici.

### **Gestione del sistema di controllo**

La stazione operatore dovrà essere dotata di tutte le utilities necessarie per la gestione della rete di controllori digitali e degli altri dispositivi.

1. Ogni controllore dovrà essere dotato di un nome definibile dall'utente con un testo descrittivo di almeno 16 caratteri.

2. Il contenuto della RAM presente su qualunque dispositivo digitale potrà essere memorizzato sul disco fisso interno della stazione operatore per una archiviazione di backup e poi essere ricaricato in caso di necessità. Le operazioni di save/restore avverranno utilizzando la rete digitale di comunicazione.

3. Dovrà essere fornito il software necessario per eseguire operazioni di diagnostica su di un qualsiasi controllore remoto connesso e per disattivare o riavviare il dispositivo.

Funzioni di utilities della stazione operatore

Il software della stazione operatore verrà fornito completo del seguente menu di utilities, incluso nel sistema grafico di accesso ai comandi ed alle informazioni:

- 1) Orologio: orologio in tempo reale.
- 2) Calcolatrice: calcolatrice aritmetica base con funzioni come comma, differenza, radice quadra, percentuale etc.
- 3) Appunti: funzione di trasferimento dati tra programmi diversi.
- 4) Agenda: calendario elettronico appuntamenti, con avviso automatico.
- 5) Pannello di controllo: impostazione delle caratteristiche operative base del PC quali velocità del lampeggiamento del cursore, sensibilità del mouse, colore dello schermo, etc.
- 6) Blocco note: archivio per note varie.

In aggiunta, programmi di videoscrittura, grafica e foglio elettronico dovranno essere disponibili per utilizzi generici.

Il software di base del sistema dovrà avere caratteristiche "Windowing", per permettere all'operatore di utilizzare il software di supervisione real time e di usare simultaneamente altri programmi.

### 6.2.19 Manometri

I manometri saranno del tipo Bourdon a movimento centrale con scatola di ottone, fascia di ottone cromato, quadrante in alluminio con fondo laccato bianco da 130 mm con scala da 1 a 10 bar ad intervalli 0,2 bar, errore massimo in fondo scala 1%, attacco diametro 1/2". I manometri saranno completi di rubinetto portamanometro in bronzo a tre vie diametro 1/2" con attacchi a manicotti filettati e di serpentina del tipo a ricciolo di rame con attacchi filettati a maschio e femmina, pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

### 6.2.20 Termometri

Saranno del tipo a mercurio, costituiti da una cassa in lega leggera, resa stagna con anello meccanico avvitato e guarnizioni in neoprene sul vetro.

La cassa sarà accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero; il quadrante sarà bianco con numeri litografati in nero, diam.100 mm, l'indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

Il bulbo sarà rigido inclinato o diritto secondo del luogo di installazione, nel caso in cui la lettura dei termometri a gambo rigido fosse difficoltosa, saranno installati termometri con bulbo capillare.

La precisione di misura sarà del  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala.

### 6.2.21 Sonda termostatica

Sarà del tipo da immersione con guaina in acciaio inox munita di sensore di misura al silicio intercambiabile e protetto contro la corrosione con caratteristica tensione/resistenza lineare.

Campo di misura  $-50 \div +150^{\circ}\text{C}$

Pressione massima di esercizio 40 bar

Temperatura ambiente in esercizio  $-10 \div +125^{\circ}\text{C}$ .

### 6.2.22 Termostato

Sarà del tipo elettronico da ambiente a circuiti integrati ed elemento sensibile di temperatura tipo NTC con uscita singola o doppia per regolazione modulante o tutto - niente, ad azione diretta o inversa reversibile a mezzo di commutatore.

Sarà predisposto per compensazione stagionale e limite modulante di mandata.

Ciascuna uscita disporrà di aggiustaggio della taratura e banda proporzionale (o differenziale) regolabile.

Ciascuna uscita avrà una segnalazione ottica a mezzo lampadina che variando di intensità luminosa darà un'indicazione del valore del segnale in uscita, variabile tra  $0 \div 20 \text{ Vcc}$ .

Esso sarà costituito da:

- basetta;
- scheda elettronica con manopola di comando;
- coperchio con blocco manopola asportabile e segnalazione ottica dell'azione di comando.

Avrà campo di regolazione  $7 \div 38^{\circ}\text{C}$  riducibile a  $17 \div 27^{\circ}\text{C}$ .

La manopola di comando disporrà pure di scala di lettura ridotta nel caso si desideri il campo di misura ristretto,  $17 \div 27^{\circ}\text{C}$ .

# **PARTE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI**

## INDICE

<u>1</u>	<u>DESCRIZIONE DEI LAVORI .....</u>	<u>2</u>
<u>2</u>	<u>SPECIFICHE PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE DI IMPIANTISTICA</u>	
	<u>ELETTRICA.....</u>	<u>3</u>
2.1.	Generalità .....	3
2.2.	Posa in opera delle condutture.....	4
2.3.	Tubi protettivi e canalette .....	6
2.4.	Scatole e pozzetti di derivazioni .....	7
2.5.	Coordinamento dell'impianto di messa a terra con i dispositivi di protezione.....	8
2.6.	Nuovi Quadri elettrici.....	8
2.7.	Impianto di messa a terra.....	14
2.8.	Protezione contro i contatti indiretti.....	15
2.9.	Illuminazione normale .....	15
<u>3</u>	<u>SPECIFICHE PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE DI IMPIANTISTICA</u>	
	<u>IDRAULICA GENERALITÀ .....</u>	<u>17</u>
<u>4</u>	<u>SPECIFICHE PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE DI IMPIANTISTICA</u>	
	<u>SPECIALE .....</u>	<u>29</u>
4.1.	<b>Centrale analogica .....</b>	<b>32</b>
4.2.	<b>Rilevatori di fumo .....</b>	<b>33</b>
4.3.	<b>Pulsante a rottura di vetro .....</b>	<b>33</b>
4.4.	<b>Pannello ottico acustico autoalimentato.....</b>	<b>34</b>
4.5.	<b>Fermo Elettromagnetico per porte.....</b>	<b>34</b>
<u>5</u>	<u>SPECIFICHE PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE DI CABLAGGIO</u>	
	<u>STRUTTURATO.....</u>	<u>35</u>
<u>6</u>	<u>SPECIFICHE PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE DI IMPIANTO</u>	
	<u>DIFFUSIONE ACUSTICA DI EMERGENZA.....</u>	<u>37</u>

## **1 DESCRIZIONE DEI LAVORI**

Il presente intervento progettuale ha come scopo l'esecuzione di tutte le opere e forniture necessarie per la realizzazione dei nuovi impianti elettrici a servizio dell'edificio scolastico.

L'impianto elettrico a servizio del complesso oggetto del presente intervento trarrà origine dall'armadio misuratore ubicato nel locale cucina.

Dal Nuovo quadro generale avranno inizio tutte le alimentazioni dei vari quadri di zona, che saranno alloggiate all'interno dei adeguante canaline metalliche realizzato allo scopo.

Dal Nuovo quadro generale avranno inizio tutte le alimentazioni dei vari quadri di zona, che saranno alloggiate all'interno dei adeguante canaline metalliche realizzato allo scopo.

In particolare dal quadro Generale avranno inizio le seguenti alimentazioni:

- Q\_CT – Quadro Centrale Termica;
- Q\_CDZ – Quadro Condizionamento;

La distribuzione principale avviene attraverso passerelle portacavi a vista.

Riepilogando in maniera macroscopica, nel presente intervento progettuale sono previste le seguenti macrocategorie di lavorazioni:

### **Aree esterne**

- Realizzazione della linea di alimentazione generale dal misuratore esistente al nuovo edificio, posata in canalina metallica allo scopo realizzato;
- Rete di canalizzazioni interrato di ogni tipo per passaggio cavi;
- Impianto di illuminazione esterno collegamento ai quadri dell'edificio;
- Impianto elettrico a servizio dell'area tecnologica.
- Impianto di terra da collegare all'impianto di terra esistente.

### **Aree interne**

- Quadro elettrico QG a servizio dell'intero edificio impianto di condizionamento di nuova realizzazione;
- Rete di canalizzazioni a pavimento per la posa dei cavi elettrici primari;
- Impianto di illuminazione e F.M. corridoi e locali di servizio;
- Quadri di zona;
- Alimentazione sottoquadri di zona.
- Impianto rivelazione incendi;
- Impianto TVcc;
- Impianto TV;
- Impianto Fonia-Dati.

## **2 SPECIFICHE PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE DI IMPIANTISTICA ELETTRICA**

### **2.1. Generalità**

Il progetto riguarda:

- la realizzazione dei quadri generali dell'edificio;
- L'alimentazione del nuovo quadro avverrà da rete pubblica in bassa tensione con sistema TT, con corrente di corto circuito presunte pari a 6,0 kVA a 400V e 4,5 kVA a 230V. In ogni caso è stata simulata una fornitura in Media Tensione dalla cabina esistente, e data la lunghezza del cavo esistente, si è appurato una corrente di corto circuito all'arrivo in quadro, inferiore ai 6kA a 400V

Tipo di alimentazione	In Bassa Tensione da ente erogatore pubblico
Sistema di distribuzione	TT
Tensione di distribuzione	400V/230V $\pm$ 5%
Fattore di potenza	Maggiore di 0,9
Caduta di tensione massima	4% dalla fornitura all'utilizzatore finale
Grado di protezione degli involucri	In genere non inferiore a IP 4X
Portata dei conduttori	Secondo Tabelle UNEL
Sostanze infiammabili	A seconda degli ambienti
Sostanze corrosive	Trascurabili
Pericolo dovuto all'urto	Trascurabile
Competenza del personale	Specializzato per manutenzione e gestione

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte. Sono da considerare eseguiti a regola d'arte gli impianti realizzati sulla base delle norme CEI, secondo l'Articolo 2 della Legge 1 marzo 1968, n. 186, della Legge 5 marzo 1990, n. 46 come integrata dal Testo Unico per l'edilizia (DPR 6 giugno 2001 n. 380) e del regolamento di attuazione approvato con D.P.R. 6 dicembre 1991, n. 447.

Le caratteristiche tecniche degli impianti previsti, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto-offerta e in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni delle norme CEI;
- alle prescrizioni e indicazioni del l'ENEL o dell'Azienda locale distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni della TELECOM;
- alle prescrizioni delle Autorità locali e in particolare dei Vigili del fuoco



## 2.2. Posa in opera delle condutture

Le condutture dovranno essere messe in opera in modo che sia possibile il controllo del loro isolamento, la localizzazione di eventuali guasti e la realizzazione di operazioni di manutenzione, in particolare quindi è vietato annegarle direttamente sotto intonaco e/o nelle strutture, salvo esplicita autorizzazione della Direzione Lavori, in questo caso dovrà essere eseguito un rilievo della posa della condotta in modo che si possa facilmente risalire con precisione al punto di posa.

Questa prescrizione vale anche per i conduttori di terra, con la sola esclusione dei collegamenti di equipotenzialità delle strutture. Cavi appartenenti a sistemi diversi devono essere posati in modo da risultare facilmente distinguibili, inoltre le pose dovranno essere separate.

In particolare essi non dovranno essere collocati negli stessi tubi, né far capo alle stesse cassette a meno che non siano isolati per la tensione nominale del sistema più elevata e che le singole cassette siano internamente munite di diaframmi inamovibili fra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Le condutture installate in cunicoli comuni a canalizzazioni di altri impianti tecnologici, devono essere disposte in modo da non essere soggette ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazioni di condensa. I cavi dovranno essere opportunamente siglati. Ogni anima dei singoli cavi dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente come sopra detto in corrispondenza della terminazione dei cavi stessi. Il raggio di curvatura dei cavi rigidi e semirigidi non deve mai essere inferiore a dieci volte la loro massima dimensione trasversale, detto raggio di curvatura è opportuno venga rispettato anche per i cavi flessibili.

Le norme CEI per la sigla dei cavi elettrici, dopo l'entrata in vigore del regolamento CPR a Luglio 2017, hanno subito diverse modifiche, in relazione alla nuova classificazione di cavo CPR che riguarda la sua reazione e la sua resistenza all'incendio. Tale nuova classificazione è obbligatoria solo per i cavi immessi sul mercato e destinati ad essere installati permanentemente all'interno degli edifici, in quanto "prodotti da costruzione" ai sensi del CPR. Le nuove sigle fanno riferimento ai cavi in ambito CEI 64-8.

Considerato che i cavi utilizzati nel presente progetto hanno già caratteristiche prestazionali conformi al nuovo regolamento, è da precisare che ovunque, nel presente progetto, ci sia un riferimento a cavi le cui sigle fanno riferimento alla precedente classificazione, esse si devono ritenere adeguate alle nuove, secondo la seguente **tabella di conversione delle sigle**.

NUOVO CODICE	CLASSE
FG17	Cca-s1b,d1,a1
FG16OM16	Cca-s1b,d1,a1
FG16M16	Cca-s1b,d1,a1
FS17	Cca-s3,d1,a3
FG16OR16	Cca-s3,d1,a3
FG16R16	Cca-s3,d1,a3

Le linee in cavo saranno costituite da cavi antifiamma a doppio isolamento tipo FG16(O)R16-0,6/1 kV, resistenti all'incendio secondo la norma CEI64-8 per quanto concerne la distribuzione principale e secondaria e conduttori tipo FS17 – 450/750 V per il collegamento alle utenze.

Sarà realizzata mediante l'uso di canaline metalliche portacavi e/o con tubazioni in PVC rigido, con staffagli e fissaggi adeguati ai carichi da sostenere.

Le canalizzazioni dovranno prevedere la separazione tra impianti diversi (energia e speciali) e quindi saranno previste canalizzazioni a scomparti multipli ovvero separate per i servizi citati. Nell'area dei trattamenti sarà prevista la realizzazione di un corsetto impianti nel quale saranno installate passerelle portacavi metalliche e/o tubazioni in PVC rigido.

Le derivazioni dalle canalizzazioni alle utenze singole saranno realizzate mediante l'uso di tubazioni rigide o flessibili e la derivazione avverrà sempre con l'interposizione di una cassetta in PVC dotata di adeguati raccordi, fissata alla canalina stessa.

La tipologia ed il dimensionamento delle tubazioni derivate è riportato sulle specifiche tavole di progetto.

I cavi posati nelle canalizzazioni metalliche dovranno essere sempre a doppio isolamento, FG16(O)R16-0,6/1 kV mentre nelle tubazioni in PVC potranno essere posati anche conduttori del tipo FS17 – 450/750 V, il tutto come evidenziato nella documentazione di progetto.

La distribuzione è rappresentata sulle tavole del progetto.

A servizio dell'impianto di trattamento è previsto anche un quadro PLC, per il qual è stato predisposto idoneo spazio all'interno del quadro elettrico.

Per il conduttore di neutro si dovranno utilizzare solo conduttori di colore blu chiaro; per i conduttori di protezione si dovranno utilizzare solo conduttori di colore giallo-verde (CEI 64/8 paragrafo 514.3). Dovranno essere rispettate le sezioni dei conduttori come indicato sugli schemi elettrici, comunque le sezioni minime per i conduttori saranno le seguenti:

- 0,75 mmq per i conduttori ausiliario di segnalazione
- 2,5 mmq per i punti luce e le prese da 10A
- 2,5 mmq per le prese da 16A ed utenza di Forza Motrice

Per i conduttori di terra, usando conduttori di rame, si dovranno utilizzare sezioni minime di 16 mmq se isolati e posati in tubo, 35mmq se corde nude posate direttamente nel terreno con diametro minimo del filo elementare costituente la corda pari a 1.8mm.

### 2.3. *Tubi protettivi e canalette*

Per quanto concerne i conduttori che costituiscono le dorsali principali e secondarie degli impianti ed i circuiti terminali si è tenuto conto dei reali fabbisogni delle utenze finali e si è proceduto ad un calcolo preciso di tutti i parametri fondamentali per il corretto dimensionamento dei cavi di alimentazione di tutte le utenze.

Nei calcoli allegati è possibile notare come ogni cavo sia dimensionato sul valore di corrente che deve portare (valore da noi calcolato sulla scorta delle effettive esigenze dell'utenza). Il calcolo delle sezioni dei cavi (sia dorsali che terminali) è effettuato secondo le normative attualmente vigenti, tenendo presenti:

- tipo di cavo
- tipo di isolamento
- lunghezza della linea
- tipo di posa
- numero di cavi posati insieme
- temperatura ambiente
- valore della caduta di tensione (contenuta entro i valori consigliati dalle norme -4%)

Sulla scorta di questi dati, gli elaborati evidenziano tutti i cavi scelti sia per le dorsali principali che per le secondarie e per i circuiti terminali.

Gli apparecchi scelti, a protezione delle stesse linee, sono stati poi scelti e coordinati in maniera da garantire la protezione dei cavi sia dai sovraccarichi che dai cortocircuiti, secondo le Norme CEI 64-8.

Infine le condutture principali di distribuzione, a partire dal quadro esistente del piano interrato agli altri quadri, risponderanno ai seguenti requisiti:

- sarà assolutamente evitata la posa dei cavi direttamente sotto intonaco;
- cavi posati in canali e tubazioni saranno facilmente sfilabili;
- le montanti, che portano l'alimentazione dal quadro generale agli altri quadri di zona, a distribuzione verticale, saranno ispezionabili in corrispondenza delle diramazioni principali.
- la sezione dei cavi delle dorsali è stata opportunamente maggiorata per tener conto di eventuali futuri ampliamenti.
- per le connessioni dei conduttori aventi sezione fino a 95 mmq, saranno adoperati capicorda a pressione; per le connessioni dei conduttori aventi sezione oltre 95 mmq, saranno usati capicorda a saldare.

Come già detto il dimensionamento tiene conto sia dei criteri termici che di caduta di tensione; saranno comunque rispettati i seguenti valori minimi:

- conduttori attivi: 2,5 mmq (rame)
- conduttori di neutro:

- per linee tripolari più neutro la stessa sezione del conduttore attivo fino alla sezione di 16 mmq - al di sopra la metà e comunque da tabelle CEI
- per linee monofasi la stessa sezione del conduttore di fase
- conduttore di protezione: il conduttore di protezione sarà in accordo con le tabelle o le formule riportate nelle Norme CEI 64-8

Per ogni linea dorsale, verrà infine portato un conduttore di protezione, la cui sezione, come detto, sarà in accordo con le tabelle CEI: pertanto, quando si indicherà una linea in partenza da un quadro come 4\*6 mmq si intenderà sempre un cavo di tale sezione, più un corrispondente conduttore di protezione di sezione pari a 6 mmq.

Vie cavi e canalizzazioni

Quali percorsi cavi, si sono adoperati cavi in tubazioni posate interrate per i tratti da realizzare tra il quadro esistente ed i nuovi quadri.

Dal quadro Q\_T ai quadri di zona sarà adoperata una passerella metallica e/o tubazioni plastiche posate entro un cunicolo impianto opportunamente predisposto. Per le derivazioni terminali saranno adoperate tubazioni in PVC, a partire dalla canalina di dorsale.

#### 2.4. *Scatole e pozzetti di derivazioni*

Le scatole e le cassette di derivazione dovranno essere impiegate ogni volta che verrà eseguita una derivazione od uno smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedano le dimensioni, la forma, e la lunghezza del tratto di tubazione, questo affinché sia garantita la sfilabilità dei conduttori. Nelle scatole e cassette i conduttori verranno raggruppati circuito per circuito avranno una lunghezza tale da permettere eventuali controlli ogni scatola dovrà essere opportunamente contrassegnata in modo da identificare il tipo di circuito elettrico che in esso transita. Negli impianti incassati, le altezze di dette scatole da pavimento dovranno avere i seguenti valori:

-30cm per le scatole di derivazione

-30cm per le scatole porta prese

-110cm per le scatole porta interruttori in locali normali

-90cm per le scatole porta interruttori posizionati in locali accessibili a persone disabili (art.16 D.P.R. 384 del 27/04/78)

Per le scatole di derivazione poste in alto, la distanza da soffitto dovrà essere di 30 cm

Scatola di derivazione stagna IP55 in PVC autoestinguente con pareti lisce o passacavi completa di raccordi installati in modo idoneo a garantire il grado di protezione da porre in opera in vista con fissaggi, collegamenti e giunzioni. Cassette da parete caratteristiche tecniche

normativa: IEC 60670-1; IEC 60670-22; CEI 23-48

grado IP: IP 44; IP 55; IP 56

protezione contro i contatti indiretti: doppio isolamento - (•)

temperatura di installazione: max +60° min -25°

materiale: plast 75

resistenza agli urti: ik 07 (cassetta IP 44) ik 08 (cassetta IP 55 e IP 56)

resistenza al calore anormale al fuoco: termopressione con biglia 85°C glow wire test 650°C

Per i tratti sotto pavimento in luogo del le cassette dovranno essere utilizzati pozzetti prefabbricati in cls di opportune dimensioni completi di coperchio atti a resistere al le sollecitazioni meccaniche cui possono essere sottoposti in tratti carrabili o pedonali. I pozzetti di norma dovranno essere utilizzati solamente per il transito e lo smistamento dei conduttori, non dovranno salvo casi eccezionali essere effettuate derivazioni.

## *2.5. Coordinamento dell'impianto di messa a terra con i dispositivi di protezione*

Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale, che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo.

Affinché detto coordinamento sia efficiente, deve essere osservata la seguente relazione:

$$R_t < 50/I_s \text{ (sistemi TT)}$$

Dove

- $R_t$  è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra, nel le condizioni più sfavorevoli
- $I_s$  è il valore, in Ampère, del la corrente di intervento del dispositivo di protezione;

## *2.6. Nuovi Quadri elettrici*

- La struttura del quadro Q\_PG sarà realizzata da un armadio modulare, la dimensione finale del quadro sarà di mm 610x990x300 (l x h x p) con gradi di protezione IP66. Tale quadro sarà installato in adiacenza dell'ingresso del lotto, come previsto dai disegni di progetto, tutte le operazioni di cablaggio dei cavi in arrivo saranno effettuate dal fronte del quadro. La forma di segregazione così come previsto dalla norma CEI 17-13 sarà 1. La chiusura laterale e posteriore dell'armadio sarà realizzata con pannelli in lamiera fissato a mezzo viti.
- La struttura del quadro Q\_G edificio sarà realizzata da un doppio armadio modulare, la dimensione finale del quadro sarà di mm 850 (600+250) x1400x175 + 600x1400x175 (l x h x p) con gradi di protezione IP43. Tale quadro sarà installato nel locale tecnico, come previsto dai disegni di progetto, e accostato alla parete, tutte le operazioni di cablaggio dei cavi in arrivo saranno effettuate dal fronte del quadro. La forma di segregazione così come previsto dalla norma CEI 17-13 sarà 1. La chiusura laterale e posteriore dell'armadio sarà realizzata con pannelli in lamiera fissato a mezzo viti.

- La struttura del quadro Q\_K cucina sarà realizzata da un armadio modulare, la dimensione finale del quadro sarà di mm 600 x800x175 (l x h x p) con gradi di protezione IP43. Tale quadro sarà installato nel locale cucina, come previsto dai disegni di progetto, e accostato alla parete, tutte le operazioni di cablaggio dei cavi in arrivo saranno effettuate dal fronte del quadro. La forma di segregazione così come previsto dalla norma CEI 17-13 sarà 1. La chiusura laterale e posteriore dell'armadio sarà realizzata con pannelli in lamiera fissato a mezzo viti.
- La struttura del quadro Q\_CDZ condizionamento sarà realizzata da un armadio modulare, la dimensione finale del quadro sarà di mm 610x990x300 (l x h x p) con gradi di protezione IP66. Tale quadro sarà installato all'esterno nell'area adibita al condizionamento, come previsto dai disegni di progetto, e accostato alla parete, tutte le operazioni di cablaggio dei cavi in arrivo saranno effettuate dal fronte del quadro. La forma di segregazione così come previsto dalla norma CEI 17-13 sarà 1. La chiusura laterale e posteriore dell'armadio sarà realizzata con pannelli in lamiera fissato a mezzo viti.

#### Rispondenza normativa

Tutti i componenti del sistema dovranno essere idonei alla realizzazione di "apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione" in conformità alla norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1, IEC 439-1) e alla norma CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3, IEC 439-3).

Significative tipologie di armadi dovranno essere state sottoposte a prove di tipo per quadri AS secondo la Norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) presso l'Istituto Elettrotecnico Nazionale "Galileo Ferraris" di Torino.

#### Cablaggio interruttori modulari

Gli interruttori di tipo modulare saranno cablati, per motivi di maggiore pulizia all'interno del quadro, per motivi di maggiore affidabilità nelle connessioni e per motivi di facilità di sostituzione, con sistemi rapidi di cablaggio certificati. Il sistema consiste nell'installazione di barre di rame a "C" di sezione e portata adeguata, a ridosso degli interruttori, posizionate in senso verticale e centralmente rispetto al fronte quadro, su tali barre ed opportunamente isolate, in corrispondenza di ogni pannello a guida DIN saranno installate delle barre orizzontali che prenderanno alimentazione da quelle verticali, su queste ultime saranno posizionate delle basi, montate a scatto che fungeranno da alimentazione e da supporto degli interruttori su esse fissati.

#### Strumenti

Gli strumenti di misura (strumenti multifunzione) saranno del tipo modulare digitale per tensioni fino a 600V e per correnti fino a 500A. La visualizzazione delle misure è ottenuta tramite indicazione digitale a tre cifre. Gli strumenti saranno alimentati ad una tensione di 230Va.c.

Dati tecnici di riferimento:

Norma CEI di riferimento: CEI 85-3 IEC 51-indicatore digitale: 1000 punti (3 cifre)

Frequenza nominale: 45-:-65Hz

Classe di precisione: 1+1 digit

display: verde con altezze delle cifre 14 mm

grado di protezione: IP20

tensione di prova a 50Hz per 1sec: 2kV.

Commutatori amperometrici/voltmetrici

Norme di riferimento: CEI EN 60947-5-1 – CEI EN 60947 – 3 ,

A 7 posizioni per quello voltmetrico e a 4 posizioni per quello amperometrico.

Ingombro 3 moduli DIN ,

Tensione di esercizio 400V - tensione di isolamento 660V,

corrente nominale 16A

categoria di impiego AC5.

Spie Luminose

Moduli DIN : 1 , -

tipi di lampade: attacco E10, 1,2W 230V a.c., a neon o fluorescente-

8-12-24V ad incandescenza,

tensione nominale di impulso Uimp (kV) : 4 ,

massima potenza della lampada: 1,2W.

Intercambiabilità dei diffusori colorati, a corredo la lampada al neon.

Interruttori Modulari

Norma di riferimento: CEI EN 60898 – CEI EN 60957-2

Larghezza (mm): 1,5 moduli Din (26mm)

Altezza (mm): 83mm

Profondità (mm): 60mm

Moduli (N°): 1- 1P+N – 2P – 3P – 4P

Poli (N°): 1 -2 - 3 – 4

Grado di protezione: IP20

Tensione (V): 400V

Corrente In (A): da 6 a125 A

Potere di interruzione Icn (kA) 4,5 – 6 – 10 – 25 kA

Sezione massima del cavo (mm<sup>2</sup>) 25 – 50mmq

Interruttori a modulo DIN per installazione su guida DIN 35 di tipo magnetotermico disponibile in tutte le curve B-C-D –K-Z- MA. Con correnti nominali da 6 a 125A rispondenti alla Norma CEI EN 60898 e CEI EN 60947-2, con poteri di interruzione da 4,5 a 25kA. Per gli interruttori da impiegare nei quadri di piano fare riferimento ai poteri di interruzione indicati nei grafici di progetto.

Le caratteristiche di riferimento per l'impiego degli interruttori modulari sono:

Doppio morsetti di potenza: del tipo a mantello per il serraggio di cavi fino a 25mmq e morsetto a plug-in per l'impiego di sistemi di cablaggio rapidi,  
Corrente ammissibile di breve durata  $I_{cw}$  (A) per 1 sec: 20  $I_n$ ,  
tensione nominale: 400V per 2P-3P-4P 230V per 1P,  
tensione nominale di impulso  $U_{imp}$  (kV): 4 ,  
tensione nominale di impiego 440V,  
n° max di manovre meccaniche: 20.000  
n° di manovre elettriche: 10.000  
max sezione del cavo flessibile collegabile: 50mmq  
tensione di isolamento 500V,  
n° max di accessori installabili: 3,  
Corredati di porta cartellino per identificazione del circuito protetto.

#### MODULI DIFFERENZIALI ASSOCIABILI AGLI INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI

Norma di riferimento	CEI EN 61009-1
Larghezza (mm)	35
Altezza (mm)	83
Profondità (mm)	66
Moduli (N°)	2
Poli (N°)	2
Grado di protezione (IP)	20
Tensione (V)	230-400
Corrente $I_n$ (A)	32
Corrente differenziale $I_{dn}$ (A)	0.03
Sezione massima del cavo (mm <sup>2</sup> )	25
Tipo di differenziale	AC

I moduli differenziali associabili saranno di tipo AC T.

L'accoppiamento tra interruttori magnetotermici e moduli differenziali dovrà essere semplice e sicuro. Gli apparecchi saranno disponibili nelle varie tarature per l'accoppiamento con interruttori magnetotermici fino a 32A o fino a 63A.

Non è consentito l'accoppiamento tra moduli differenziali da 32A con interruttori magnetotermici con tarature superiori. L'accoppiamento tra le due unità può essere effettuato solo una volta. Non è consentita la separazione delle due unità una volta unite. Il meccanismo di sgancio di questi apparecchi è di tipo diretto e non necessita di fonti di energia ausiliaria. Classificati a sicurezza incondizionata tutti i moduli differenziali saranno insensibili agli interventi intempestivi causati da sovratensioni transitorie o da fenomeni atmosferici. Tutti gli apparecchi saranno a marchio IMQ.

Istruzioni generali



I quadri saranno realizzati secondo le prescrizioni date dalle Direttive Comunitarie 89/336/CEE, 73/23CEE, 92/31/CEE, 93/68/CEE, e dalla Norma di riferimento dei quadri elettrici, CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) al par. 5.3. [(Norma CEI EN 60439-1 “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri bt) – esse risponderanno ad apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)]].

Ogni quadro dovrà essere univocamente definito da una sigla alfanumerica, che consenta di risalire a tutta la documentazione (documenti di progetto, certificazioni, manutenzione). Il costruttore del quadro dovrà apporre una targhetta marcata in maniera indelebile e posta sul quadro in modo da essere visibile e leggibile quando l'apparecchiatura è installata, le indicazioni da riportare sulla targa sono:

- nome o marchio di fabbrica del costruttore (si intende per costruttore l'impresa che cura il montaggio ed il cablaggio del quadro)
- tipo o numero di identificazione od altro mezzo di identificazione che ne renda possibile ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili.

Un'altra serie di informazioni possono essere riportate sugli schemi elettrici o sui cataloghi del costruttore e sono: Natura della corrente e frequenza; Tensione di funzionamento nominali; Tensione di isolamento nominali; Tensioni nominali dei circuiti ausiliari (se presenti); Limiti di funzionamento; Corrente nominale di ciascun circuito; Grado di protezione; Misure di protezione delle persone; Tipo di messa a terra per il quale l'apparecchiatura è destinata; Dimensioni; Peso forma di segregazione; tipi di connessione elettriche.

Prima di alimentare il quadro, è necessario eseguire una serie di controlli per eliminare delle situazioni di possibile pericolo causate dal trasporto (allentamento dei serraggi, possibile penetrazione di corpi estranei o polveri conduttrici).

Per fare ciò è necessario rimuovere le coperture del quadro (pannelli frontali e laterali). Nel fare ciò si faccia particolare attenzione ai collegamenti equipotenziali tra pannelli e carcassa.

Si elencano nel seguito i controlli da eseguire sul quadro prima della sua alimentazione:

- controllo visivo generale, verificare:
- l'assenza di corpi estranei
- l'assenza di danni derivanti dal trasporto
- pulizia generale, particolarmente accurata sulle parti isolanti, con stracci puliti e asciutti
- verifica del serraggio di ogni connessione
- verifica del serraggio e della continuità del circuito di protezione
- eseguire su ogni interruttore alcune manovre
- interruttori modulari: ciclo apertura / chiusura
- verificare il corretto collegamento dei circuiti ausiliarie dei circuiti di misura
- controllare, mediante megaohmmetro, il valore di resistenza d'isolamento tra le tre fasi e tra esse e la massa: la misura deve essere eseguita con una tensione non inferiore a 500V, la resistenza d'isolamento deve essere maggiore di 1000 per ogni volt di tensione verso

terra (es. sistemi TT o TN con tensione nominale di 400/230V, la resistenza d'isolamento deve essere maggiore di  $1000 \times 230 = 230000 = 0,230 \text{ M}\Omega$ )

Al termine di questa sequenza, portare tutti gli interruttori con i contatti principali in posizione di aperto, riarmando quelli eventualmente rimasti in posizione di scattato.

### **Messa in servizio**

A questo punto, collegare alla opportuna sorgente di alimentazione gli eventuali circuiti ausiliari. Posizionare le coperture (pannelli, ...) per porre il quadro nelle condizioni di funzionamento.

Eeguire a questo punto una verifica dei circuiti ausiliari:

- verificare la corretta accensione degli eventuali strumenti di misura elettronici, verificandone la taratura;
- verificare la corretta accensione di eventuali relè alimentati dal circuito ausiliario (differenziale con toroide separato).
- verificare il corretto intervento dei relè dotati di tasto test, dopo aver chiuso l'interruttore o gli interruttori da essi comandati
- tarare al valore voluto i relè alimentati dal circuito ausiliario
- controllare la correttezza delle eventuali segnalazioni (contatti ausiliari degli interruttori)
- eseguire una verifica del funzionamento degli ausiliari (cicli di funzionamento di contattori e relé, verifica di funzionamento di eventuali logiche elettromeccaniche o elettroniche)
- eseguire una verifica del corretto funzionamento di eventuali bobine di apertura o di sgancio di emergenza.

riportare nuovamente tutti gli interruttori con i contatti principali in posizione di aperto, riarmando quelli eventualmente rimasti in posizione di scattato.

Collegare, anche i circuiti di alimentazione di potenza e le uscite. Dopo aver posizionato nuovamente le coperture del quadro (con le indicazioni date in precedenza per i circuiti ausiliari) per porre il quadro nelle condizioni di funzionamento, procedere come segue:

- verificare la corretta indicazione di voltmetri, lampade presenza tensione, parte voltmetrica di analizzatori di rete
- chiudere uno alla volta i circuiti di uscita
- verificare l'intervento dei dispositivi differenziali e dei relè degli interruttori mediante l'opportuno tasto di test;
- verificare la corretta indicazione di strumenti messi in tensione dalla precedente operazione
- Se, in seguito alla chiusura, un interruttore dovesse aprirsi immediatamente (corto circuito a valle), NON RICHIUDERE l'interruttore se prima non si è sicuri di aver COMPLETAMENTE RIMOSSO la causa che ne ha provocato l'apertura.

### **Certificazioni**

I quadri dovranno essere corredati di documenti posti in apposite tasche in PVC fissate all'interno di una delle porte laterali contenente gli schemi elettrici del quadro, certificato di collaudo e certificazione di conformità secondo norma CEI 17-13/1.

## *2.7. Impianto di messa a terra*

### *Generalità*

È prevista la realizzazione dell'impianto di terra a servizio di tutti gli utilizzatori, nonché il collegamento alla rete di terra disperdente esterna esistente.

Inoltre saranno realizzati tutti i collegamenti di messa a terra delle masse metalliche con i relativi riporti al collettore di terra generale.

In particolare si precisano le opere da realizzare:

- collegamenti al collettore generale in piatto di rame o con corda flessibile o con piatto di rame e cordina terminale flessibile, delle seguenti parti:
- collegamento delle eventuali altre masse metalliche in relazione alle situazioni ambientali del locale
- piastra collettore di rame elettrolitico stagnato fissata a parete
- collegamento tra la piastra collettore e la piastra analoga esistente nel Quadro Generale.

### *Dispersore di terra*

Il dispersore a servizio dell'area dei trattamenti intero edificio, è costituito da n.5 dispersore verticale a picchetto del tipo a croce in acciaio zincato per mt. 1.50 minimo di profondità, in pozzetto di ispezione e transito cavi. Il citato pozzetto sarà collegato a mezzo conduttori 1x35 mmq, con doppio collegamento, al collettore generale di terra.

### *Rete di terra*

La rete di conduttori di terra ha origine dal NODO DI TERRA. A tale collettore saranno collegati:

- collegamento al Quadro Generale di area;
- collegamenti equipotenziali vari;
- collegamento Dispersori;

Il cavo di collegamento al QG è attestato su una apposita barra, ubicata alla base del quadro, alla quale sono collegati tutti i conduttori PE dei cavi di tutti i circuiti derivati dal quadro. Questi ultimi cavi sono normalmente multipolari, comprendenti ognuno il proprio conduttore di protezione. Normalmente le linee di collegamento finale agli utilizzatori (prese e lampade) sono realizzate con conduttori unipolari in canalina o tubazioni in PVC ed in tal caso il conduttore PE è inserito sempre nello stesso cavidotto ed è sempre costituito per ogni derivazione da un conduttore unipolare FS17, giallo verde avente la stessa sezione dei conduttori di alimentazione.

## 2.8. *Protezione contro i contatti indiretti*

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione, ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio o nelle sue dipendenze deve avere un proprio impianto di terra. A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili di acqua, gas e altre tubazioni entranti nell'edificio, nonché tutte le masse metalliche accessibili, di notevole estensione, esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

## 2.9. *Illuminazione normale*

Nel presente intervento è prevista la semplice illuminazione dei locali progettati per consentire normali operazioni durante le ore serali.

I livelli di illuminamento rientrano nei limiti previsti dalla norma UNI 12464.

La rete di alimentazione delle lampade si svilupperà a mezzo tubazioni rigide e/o flessibili e conduttori unipolari di sezione non inferiore a 2,5 mmq

### **Illuminazione Zona CDZ e Centrale Termica**

L'illuminazione è stata prevista con plafoniere, di tipo industriale stagno, IP66, con LED 45 W, con corpo stampato ad iniezione in polycarbonato grigio, infrangibile ed autoestinguente; diffusore stampato ad iniezione in polycarbonato e riflettore in acciaio zincato preverniciato. I corpi avranno potenza da 48,4 W con rendimento luminoso da 131,9 lm/W

Le plafoniere saranno montate a parete delle murature delle celle; il tutto come rappresentato nei grafici di progetto.

Per l'alimentazione delle plafoniere appena descritte è stata prevista la realizzazione di una rete di tubazioni e cassette indicati sulle tavole progettuali.

I collegamenti ai quadri di comando e protezione saranno realizzati di solito a mezzo tubazioni in pvc posate a vista e conduttori unipolari.

### **Illuminazione degli Uffici e aule**

L'illuminazione degli uffici e delle aule avverrà con plafoniere, di tipo LED bianchi (3000/4000K), con corpo in lamiera d'acciaio e cornice in alluminio; Fattore di abbagliamento UGR<19 e Fattore di potenza 0,95 con grado di protezione IP43, dotate di sistema dimmerabile per l.

Per l'alimentazione delle plafoniere appena descritte è stata prevista la realizzazione di una rete di tubazioni e cassette indicati sulle tavole progettuali.

I collegamenti ai quadri di comando e protezione saranno realizzati di solito a mezzo tubazioni in pvc posate a vista e conduttori unipolari.

### **Illuminazione zona estrena**

Per l'illuminazione esterna, è stato previsto un corpo in alluminio pressofuso, diffusore in polycarbonato spessore 2,5mm resistente agli shock termici e agli urti (prove UNI EN 12150-1/2001) e ottica in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV di potenza 48W.. I collegamenti ai quadri di comando e protezione saranno realizzati di solito a mezzo tubazioni in pvc posate a vista e conduttori unipolari.

### **Illuminazione dei locali WC**

L'illuminazione dei locali WC è stata prevista un'applique con corpo in polycarbonato infrangibile ed autoestinguente. diffusore in polycarbonato antiabbagliamento con grado di protezione IP54

Per l'alimentazione delle plafoniere appena descritte è stata prevista la realizzazione di una rete di tubazioni e cassette indicati sulle tavole progettuali.

I collegamenti ai quadri di comando e protezione saranno realizzati di solito a mezzo tubazioni in pvc posate a vista e conduttori unipolari.

### **3 Specifiche per la misurazione e valutazione delle opere di impiantistica idraulica *Generalità.***

Tutti i componenti delle reti di distribuzione quali tubi, raccordi, flange, organi di intercettazione in genere, rubinetti di erogazione, apparecchi di misura, riduttori di pressione, separatori di impurità, pompe e simili ed apparecchi in genere devono essere di tipo normalizzato (in tutti i casi nei quali esiste una norma nazionale e/o internazionale).

In ogni caso le tubazioni e gli altri componenti di una rete di distribuzione di acqua potabile devono essere costruiti con materiali ammessi dall'Autorità competente ai fini igienici.

Quando non esiste una normalizzazione i componenti devono essere scelti fra quelli per i quali i fabbricanti sono in grado di fornire una completa informazione tecnica ed una accertata serie di referenze.

Per le reti di distribuzione si devono osservare i criteri stabiliti nel Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12 dicembre 1985.

#### **Tubazioni in acciaio**

a) Per le reti di distribuzione di acque nei circuiti aperti si utilizzeranno tubazioni:

Tubi serie gas commerciale senza saldatura di acciaio non legato saldabile Fe 330, filettabili e corrispondenti per diametri, spessore, pesi ecc. alle norme UNI ed in particolare alla *UNI EN 10255:2005 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura*” (ex 8863 - *Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI ISO 7/1*) con una porzione filettata conica alle estremità secondo le norme *UNI ISO 7/1 e manicotto di giunzione, avviato da una parte, a norme UNI*.

Ogni tubazione dovrà essere marcata per l'individuazione della serie di appartenenza.

La tubazione sarà dotata, sulla base delle indicazioni di progetto, di:

- pezzi speciali (Tee, curve, riduzioni, raccordi ...);
- tagli a misura e collegamenti;
- rulli scorrevoli, staffe, mensole, supporti;
- giunti di dilatazione o metallici (ove richiesto);
- scarico con rubinetto e tappo suggellato (ove richiesto);
- staffe, mensole, supporti;
- accessori per il montaggio;
- raccorderia, tenute e guarnizioni;
- trattamento antiruggine;
- quanto altro necessario per dare l'opera finita e perfettamente funzionante.

Tutte le tubazioni, anche se non correnti in vista, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso del fluido.

La natura del fluido convogliato sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione, attorno al perimetro, di una striscia colorata opportunamente distanziata l'una dall'altra

secondo norma UNI 5634 e DM 16/04/1996. Il senso di flusso sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità della banda distintiva.

Caratteristiche: conformi alle indicazioni di progetto e/o alle richieste della D.L..

b) Per le reti di distribuzione di acque nei circuiti chiusi si utilizzeranno tubazioni:

La tubazione, utilizzata per la distribuzione dell'acqua negli impianti termici, sarà in acciaio al carbonio. Estremità saldabili. Conforme alle norme: *UNI 10216-2 "Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione - Condizioni tecniche di fornitura – Tubi di acciaio non legato e legato per impieghi a temperatura elevata"*

Ogni tubazione dovrà essere marcata per l'individuazione della serie di appartenenza.

La tubazione sarà dotata, sulla base delle indicazioni di progetto, di:

- pezzi speciali (Tee, curve, riduzioni, raccordi ...);
- tagli a misura e collegamenti;
- rulli scorrevoli, staffe, mensole, supporti;
- giunti di dilatazione (ove richiesto);
- scarico con rubinetto e tappo suggellato (ove richiesto);
- collegamenti idraulici;
- staffe, mensole, supporti;
- accessori per il montaggio;
- raccorderia, tenute e guarnizioni;
- trattamento antiruggine;
- quanto altro necessario per dare l'opera finita e perfettamente funzionante.

Tutte le tubazioni, anche se non correnti in vista, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso del fluido. La natura del fluido convogliato sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione, attorno al perimetro, di una striscia colorata opportunamente distanziata l'una dall'altra secondo norma UNI 5634. Il senso di flusso sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo. La tubazione dovrà essere sottoposta alle prove di tenuta secondo le modalità previste dalla normativa.

Caratteristiche: conformi alle indicazioni di progetto e/o alle richieste della D.L..

### **Pezzi speciali.**

- Pezzi speciali in acciaio.

I pezzi speciali e i relativi tronchi di tubazione dovranno avere analoghe caratteristiche, secondo le norme UNI dei tubi dai quali sono ottenuti.

I pezzi speciali a curva avranno largo raggio, pari ad almeno due volte il diametro della tubazione.

Non sono ammesse curve a spicchi.

I raccordi fra i diametri diversi avranno la lunghezza di circa 5 volte la differenza dei diametri e se posti in opera in orizzontale, o con debole pendenza, dovranno essere realizzati in modo eccentrico.

- Pezzi speciali in ghisa.

I raccordi per tubi filettati gas saranno filettati in ghisa malleabile a cuore bionco grezzi o zincati a seconda che debbono essere applicati a tubi grezzi o zincati.

Le grandezze dimensionali di ciascun raccordo dovranno rispondere a quelle indicate nella tabella corrispondente al raccordo stesso secondo la diversa numerazione definita dalle norme da UNI EN 10242:2001 (ex UNI 5192 e 5212)

La zincatura dei raccordi sarà a caldo per immersione in un bagno di zinco fuso secondo le norme UNI ISO 2081:1989 (ex UNI 4721)

I raccordi dovranno essere sottoposti nello stabilimento di fabbricazione, a pressione di prova stabilite dalle norme in relazione ai diametri e alle pressioni di progetto.



## **Tubazione in materiale plastico.**

Le tubazioni interrate in polietilene ad alta densità per la distribuzione dell'acqua dovranno corrispondere:

a) Per quanto riguarda il materiale alle norme:

UNI EN ISO 1872-1:2002 (ex UNI 7054) - Materie plastiche – Polietilene (PE) per stampaggio ed estrusione - Sistema di designazione e base per specifiche.

c) per quanto riguarda le tubazioni interrate alle norme:

UNI EN 12201-1:2004 (ex UNI 7611) - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Generalità.

UNI EN 12201-2:2004 (ex UNI 7611) - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) - Tubi.

UNI 7615:1976 - Tubi di polietilene ad alta densità - Metodi di prova.

UNI 7616:1976 - Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione - Metodi di prova.

Tubi e pezzi speciali devono essere concepiti dal costruttore in modo tale da rendere possibile la combinazione di sistemi e la sostituzione di parti d'impianto in caso di riparazioni.

Devono esistere congiunzioni a tubi e pezzi speciali eseguiti con altri materiali.

La incompatibilità con determinati tipi di pittura è da indicare.

Le materie impiegate per le congiunzioni devono rispondere ai requisiti per quelle dei tubi.

Queste non devono danneggiare le capacità funzionali dei collegamenti.

### Pezzi speciali in Polietilene ad Alta Densità

I pezzi speciali saranno ricavati da tubo della stessa classe del tubo di linea e dovranno, quindi, rispondere alle stesse caratteristiche.

Saranno forniti completi come più sotto specificato:

- Collari.

I collari previsti per il collegamento flangiato saranno previsti per iniezione di materiale base.

- Curve.

Saranno ricavate da tubo in polietilene, saldate a spicchi o curvate a caldo, con raggio di curvatura 1,54 D.

- Derivazione ed immissioni.

I pezzi a T di derivazione ed immissione laterale a 45° e a 60° saranno ricavati da tubo in polietilene mediante saldatura di testa del tubo laterale.

- Riduzioni concentriche.

I pezzi di riduzione concentrici saranno saldati.

Tutti i pezzi speciali, ove non sia possibile la fornitura di pezzi flangiati, saranno saldati per saldatura di testa.

- Anelli di tenuta.

Nelle congiunzioni dei tubi in polietilene con le strutture in muratura e c.a. saranno previsti anelli in polietilene ad alta densità di 20 mm di spessore e di diametro interno corrispondente a quello esterno del tubo e con dei rinforzi (fazzoletti) perpendicolari all'anello per maggiore resistenza. Il numero degli anelli varierà in rapporto allo spessore del muro; il numero dei rinforzi varierà da 4 a 24 a secondo del diametro nominale del tubo.

### **Rivestimenti e coibentazioni.**

Verniciatura esterna con minio di piombo oleosintetico.

Sarà costituita da doppia mano di vernice al cromato di piombo o di zinco in resina gliceroftalica modificata con olii di colore differenti, previo trattamento superficiale (spazzolatura); lo spessore minimo di ogni mano di vernice dovrà essere non inferiore a 30 micron

Un ulteriore mano di verniciatura a smalto, nei colori regolamentari, sarà data nei tratti o segmenti non coibentati.

Zincatura interna ed esterna a caldo.

La zincatura dei tubi di acciaio dovrà essere conforme a quanto prescritto dalla norma UNI 5745. Sarà costituita da uno strato di zinco applicato a caldo sulla superficie dei tubi previo decapaggio delle stesse. Lo strato di zinco avrà le seguenti caratteristiche:

- titolo > 98,25% a norma UNI 2013;
- massa media per unità di superficie determinata con il metodo Dupperla (UNI 5741) : < 400 g/mq;
- uniformità determinata con metodo Presce (UNI 5743): 4 immersioni.

Coibentazioni.

Le coibentazioni delle tubazioni dell'acqua calda e fredda saranno realizzate in coppelle di polistirolo con coefficiente di conduttività (< 0,40 W/mK).

Classe di reazione al fuoco 1.

Devono essere isolati tutti i pezzi speciali (incluso valvole, saracinesche, filtri, ecc.) soggetti sia a dispersione termica che a condensazione atmosferica.

Il tipo di isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui è inserito il pezzo.

La protezione della coibentazione sarà realizzata con banda mussolina, rinforzo con filo di ferro zincato e rivestimento protettivo in lamierino di alluminio da 5/10 mm per le tubazioni in vista compreso la bordatura di chiusura, incastri e chiusure assicurate da viti autofilettanti. La posa dell'isolamento dovrà rispettare tassativamente le indicazioni della Ditta produttrice.

Laminato plastico di finitura per tubazioni isolate

Il laminato, utilizzato per la finitura esterna di tubazioni isolate, sarà di tipo plastico autoavvolgente in P.V.C. ininfiammabile. Il laminato sarà dotato di:

- viti a pressione in plastica e finitura con apposito nastro adesivo;

- pezzi speciali (Tee, curve, riduzioni, raccordi, terminali ...);
- tagli a misura e collegamenti;
- ancoraggi e protezioni;
- raccorderia e guarnizioni;
- quanto altro necessario per dare l'opera finita e perfettamente funzionante.

La posa del laminato dovrà rispettare tassativamente le indicazioni della Ditta produttrice.

Caratteristiche: conformi alle indicazioni di progetto e/o alle richieste della D.L..

Lamierino di alluminio di finitura per tubazioni isolate

Il lamierino, utilizzato per la finitura esterna di tubazioni isolate, sarà in alluminio al 99,5%, spessore 5/10.

Il lamierino - tagliato, bordato e calandrato - sarà dotato di:

- viti autofilettanti in acciaio inox autofilettanti;
- pezzi speciali (Tee, curve, riduzioni, raccordi, terminali ...);
- tagli a misura e collegamenti;
- ancoraggi e protezioni;
- raccorderia e guarnizioni;
- quanto altro necessario per dare l'opera finita e perfettamente funzionante.

La posa del lamierino dovrà rispettare tassativamente le indicazioni della Ditta produttrice.

Caratteristiche: conformi alle indicazioni di progetto e/o alle richieste della D.L..

### **Sfiati d'aria**

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua dovranno essere dotati di valvola automatica di sfiato con relativa intercettazione.

Le valvole di sfogo saranno in bronzo con attacchi filettati e dovranno avere elevata portata di scarico ed essere facilmente accessibili e gli scarichi controllabili.

Avranno le seguenti caratteristiche tecniche:

- DN 20
- Pressione max esercizio: 0,7 MPa (7 bar)
- Pressione max collaudo: 1,4 MPa (14 bar)

Essi saranno dotati di valvola automatico con rubinetto di intercettazione al fine di consentire lo smontaggio senza dover svuotare l'impianto. Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo aria.

### **Componenti di linea.**

#### **Generalità**

Il valvolame ed in genere tutti i materiali accessori devono essere scelti in relazione alla pressione e temperatura di esercizio in conformità alla norma UNI.

Tutto il valvolame deve essere in acciaio conforme alle norme UNI o equivalenti internazionali.

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali devono essere verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni.

La pressione nominale del valvolame deve essere in accordo con le prescrizioni delle tubazioni relative.

Per quanto riguarda il tipo di giunzione alle tubazioni, in linea di principio, sono da adottare gli attacchi filettati per i diametri uguali od inferiori a 50 mm, e quelli a flangia per le misure superiori.

Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi per permettere un agevole smontaggio.

In linea generale dovranno adottarsi:

Per diametri < 50 mm           Valvole a sfera in acciaio.

Per diametri > 50 mm           Valvole in ghisa.

Rubinetti a saracinesca

Saranno costruiti internamente in bronzo BZn 7 con volantino in ghisa, vitone, dado premistoppa, stelo di manovra, premistoppa e cuneo saranno in ottone OT 58 UNI 5705, dado e stelo in acciaio al carbonio, baderna in teflon e guarnizione in amiantite ed avranno gli attacchi a manicotti filettati gas UNI 338; serie PN 10 e PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

Le saracinesche, a seconda dei casi, potranno essere munite di rubinetto di scarico.

Rubinetti a sfera

Saranno costruiti completamente in acciaio ASTM A 105, la sfera sarà in acciaio inox AISI 420, baderna in teflon (PTFE), maniglia di manovra in lega di alluminio verniciata, con attacchi a manicotto filettato gas UNI 338 o a flange forate secondo le norme UNI PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

Rubinetti a flusso avviato e di ritegno

Saranno costruiti internamente in bronzo BZn 7.

Cappello, dado premistoppa, stelo di manovra, premistoppa, dado otturatore saranno in ottone OT 58 UNI 5705, volantino in lamiera di acciaio, sede Yenkin, dado e stelo in acciaio al carbonio, baderna in teflon e guarnizione in PTFE ed avranno gli attacchi a manicotti filettati gas UNI 338 o a flange forate serie PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

Raccoglitori di impurità

Avranno corpo in bronzo BZn 7, coperchio in ottone UNI 5705, elemento filtrante estraibile in lamierino di acciaio inox 18/8 AISI 304 e guarnizione in amiantite, attacchi a manicotti filettati o a flange forate; serie PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

L'elemento filtrante, come già detto, sarà in lamiera di acciaio forata con fori di diametro inferiore a 0,6 mm, di spessore non inferiore a 0,5 mm, con una percentuale di vuoto/pieno non inferiore al 15%.

#### Rubinetti a maschio

Saranno interamente in bronzo BZn 7 con premistoppa OT 58 UNI 5705 a calotta con attacchi a manicotto filettati, tenuta in teflon pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

#### Valvole a sfera

Saranno del tipo a passaggio pieno; corpo, premistoppa stelo e anello di fondo saranno completamente in bronzo; manicotto in ottone OT 58 UNI 5705; sfera in ottone cromata a forte spessore; guarnizione in PTFE; leva di manovra in duralluminio plastificato.

Gli attacchi saranno a manicotto filettato gas UNI 338 e a flange forate secondo norme UNI PN 10 e/o PN 16.

Pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

#### **Componenti di linea ghisa.**

Saracinesche in ghisa, a corpo piatto o a corpo ovale.

Le saracinesche in ghisa, a corpo piatto rinforzata PN 10 o a corpo ovale rinforzata PN 16, a vita interna o esterna con cavalletto, avranno corpo, cuneo, cappello, premistoppa, cavalletto e volantino di manovra in ghisa G.20-22 UNI 5007; baderna in teflon; sede di tenuta nel cuneo e nel corpo in ottone fuso OT 58 UNI 5705; albero in ottone trafilato OT 58 UNI 5705; flange di attacco dimensionate e forate secondo le norme UNI PN 10 e Pn 16 con risalto UNI 2229; pressione di prova secondo le norme UNI 1284.

Valvole di intercettazione e di ritegno a flusso avviato.

Le valvole d'intercettazione a flusso avviato avranno corpo, cappello, cavalletto in ghisa, volantino in ghisa a corona cava rialzata G.20-22 UNI 5007, baderna di teflon; otturatore e premistoppa in acciaio forgiato Fe 45, albero in acciaio trafilato AVZ sede di tenuta in acciaio inox 18/8 AISI 304 rettificate, otturatore rotante montato su sfere d'acciaio inox con controtenuta verso l'esterno per la manutenzione della guarnizione a valvola montata in esercizio e completamente aperta, attacchi a flange dimensionate e forate secondo le norme UNI PN 16 con risalto UNI 2229, pressione di prova secondo le norme UNI 1284.

#### Valvola di ritegno

Sarà del tipo a molla, adatta per il funzionamento verticale ed orizzontale. Corpo, battente e coperchio saranno in ghisa GG25. Il tappo sarà in acciaio inox fino a DN 150, in acciaio al carbonio con superficie di tenuta inox per i diametri superiori.

La tenuta sul tappo sarà in acciaio inox; la molla di chiusura in acciaio;

le sedi in anello di acciaio inox rullato nel corpo; le guarnizioni in grafite pura.

Le flange di collegamento saranno dimensionate e forate secondo norme UNI PN 10 e/o PN 16 con risalto UNI 2229

#### Rubinetto a maschio

Sarà del tipo a maschio non passante; avrà corpo in ghisa; maschio, vite spingimaschio e premistoppa a due vie in bronzo; tenuta in PTFE; attacchi flangiati e forati secondo norme UNI PN 10 e/o PN 16.

Pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

### **Componenti di linea in acciaio.**

Valvole a sfera

Avranno corpo e coperchio in acciaio ASTM A 105; stelo in acciaio inox in esecuzione antisfilamento; tenuta sullo stelo in PTFE con molle di registro automatico per assorbimento di variazione di temperatura; sfera in acciaio inox 304; guarnizione in PTFE a doppio incasso; leva di manovra in duralluminio plastificato.

Le flange di collegamento saranno forate secondo norme UNI PN 10 e/o PN16.

Pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

### **Dispositivo disconnettore completo di filtro**

Dovranno corrispondere alle norme:

UNI EN 12729:2003 "Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A";  
ed ai regolamenti comunali.

Dispositivo disconnettore per la protezione della rete di acqua potabile da ritorni di liquido dagli impianti o da fenomeni di sifonaggio avrà corpo in bronzo o ghisa per impiego alimentare, con doppio sistema di ritegno del tipo a zone di pressioni differenti non controllabili;

Le parti meccaniche del dispositivo quali dischi, alberini, guide, molle, tenute elastiche dovranno comunque essere adatte per l'uso alimentare.

Sarà completo di attacchi piezometrici a monte, intermedia e a valle, dotati di rubinetti.

Avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

Pressione nominale: PN 10;

Temperatura massima del fluido: fino a 65 °C esecuzione filettata;

Temperatura massima del fluido: fino a 90 °C esecuzione flangiata;

Fluidi di impiego: acqua potabile (contenente disinfettanti);

In relazione ai diametri: Esecuzione filettata gas o flangiata (flange in acciaio UNI 2281/ 2229, UNI 2223-PN 10);

Sarà dotato di filtro sul lato ingresso completo di scarico, con maglie in acciaio inox aventi le seguenti sezioni:

$\leq 0,65$  mmq per attacchi filettati;

$\leq 1$  mmq per attacchi flangiati.

E sarà completo di dispositivo di scarico (opportunamente convogliato fino alla rete di scarico), raccorderia, guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Caratteristiche: conformi alle indicazioni di progetto e/o alle richieste della D.L..

### **Gruppo di riempimento e rientegro automatico**

Avrà corpo e componenti interni in ottone stampato, tenuta in gomma sintetica, otturatore in ottone con tenuta realizzata con dischi di teflon e O-ring in gomma sintetica, molla con ghiera di taratura separata dal fluido attraverso una membrana ad elevata resistenza ed elasticità.

Il coperchio inferiore smontabile sarà dotato di volantino per l'intercettazione del gruppo di riempimento e per l'ispezione dell'otturazione.

Attacchi filettati GAS F 1/2" uscita e GAS M 1/2" in ingresso.

Manometro 0-4 bar sull'uscita. Pressione massima di esercizio in ingresso 16 bar.

Tmax 0-90°C.

Completo di raccorderia e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.

Il gruppo di riempimento sarà installato in posizione verticale o orizzontale, con molla di richiamo rivolta verso l'alto, nel senso di flusso indicato sul corpo.

A monte e a valle del gruppo saranno installati rubinetti di intercettazione a sfera e una linea di by-pass, provvista anch'essa di intercettazione

### **Targhette di identificazione**

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da opposte targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

- acqua fredda	verde
- acqua calda	rosso
- acqua fredda o calda alternativamente	verde-rosso

Diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido.

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base

### **Manometri**

I manometri saranno del tipo Bourdon a movimento centrale con scatola di ottone, fascia di ottone cromato, quadrante in alluminio con fondo laccato bianco da 130 mm con scala da 1 a 10 bar ad intervalli 0,2 bar, errore massimo in fondo scala 1%, attacco diametro 1/2". I manometri saranno completi di rubinetto portamanometro in bronzo a tre vie diametro 1/2" con attacchi a manicotti filettati e di serpentina del tipo a ricciolo di rame con attacchi filettati a maschio e femmina, pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

### **Termometri**

Saranno del tipo a mercurio, costituiti da una cassa in lega leggera, resa stagna con anello meccanico avvitato e guarnizioni in neoprene sul vetro.

La cassa sarà accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero; il quadrante sarà bianco con numeri litografati in nero, diam. 100 mm, l'indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

Il bulbo sarà rigido inclinato o diritto secondo del luogo di installazione, nel caso in cui la lettura dei termometri a gambo rigido fosse difficoltosa, saranno installati termometri con bulbo capillare.

La precisione di misura sarà del  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala.

### **Vaso di espansione a membrana**

Sarà costituito da un involucro in lamiera d'acciaio a norme UNI, di spessore minimo 2 mm, e da una membrana in materiale sintetico anticolore ed antinvecchiante che ne permetta l'esercizio fino ad alte temperature.

Il vaso sarà caricato di azoto ad una pressione di 1,5 bar.

Sarà fornito di certificazione di collaudo e dei documenti di immatricolazione ISPESL.

Esso sarà corredato di:

- valvola di sicurezza;
- valvola di riempimento automatico;
- separatore d'aria dotato di valvola sfogo aria automatica a galleggiante;
- manometro;
- termometro;
- termostato di sicurezza;
- pressostato.

### **Bollitore**

Bollitore a doppio serpentino composto da:

- struttura in acciaio verticale, vetrificata internamente in doppia mano a 875°C secondo la norma DIN 4753.
- Doppio serpentino
- Coibentazione in poliuretano espanso a cellule chiuse di 50 mm di spessore minimo privo di CFC
- Flangia di ispezione e pulizia dell'accumulo posizionata lateralmente
- Pozzetti porta sonde
- Anodo di magnesio a protezione delle corrosioni
- Contenuto di acqua bollitore 2000 litri
- Pressione massima di esercizio 10 bar, acqua calda, di ritegno, ecc.

Sarà completo di:

- collegamenti idraulici;
- staffe e supporti;
- accessori per il montaggio;
- raccorderia, tenute e guarnizioni;
- manometro, termometro, termostato, anodo, valvola di sicurezza;



- valvolame di intercettazione sul circuito primario, alimentazione acqua fredda, uscita
- quanto altro necessario per dare l'opera finita e perfettamente funzionante e/o previsto dalla normativa vigente.

Il bollitore dovrà essere corredato degli organi di sicurezza e controllo quali valvola di sicurezza, vaso di espansione a membrana, termometro, idrometro.

L'ubicazione del bollitore dovrà consentire l'agevole posa dell'isolamento termico, l'estrazione dello scambiatore di calore, l'ispezionabilità degli attacchi idraulici.

Il bollitore sarà collegato idraulicamente al resto dell'impianto a mezzo di connessioni flangiate per un rapido smontaggio

### **Collettore solare**

Il collettore solare sottovuoto, per installazione in verticale, è composto da:

- superficie complessiva 3.42 m<sup>2</sup>
- superficie di apertura 2.87 m<sup>2</sup>
- superficie effettiva assorbitore da 3.85 m<sup>2</sup>
- assorbimento energetico > 94%
- emissione < 7%
- 14 tubi sottovuoto a doppia parete di vetro, ognuno contenente uno scambiatore in rame ad "U" in cui viene fatto il vuoto, di facile sostituzione senza svuotamento del circuito solare
- specchio CPC (Compound Parabolic Concentrator) che riflette la radiazione solare per aumentare l'assorbimento
- isolamento termico a "thermos"
- strato assorbente selettivo depositato sulla parete esterna del tubo interno
- 2 attacchi da 3/4" per agevolare il collegamento (a stringere)
- temperatura massima 236 °C
- pressione massima 10 bar
- possibilità di collegare fino a 6 collettori solari in serie
- conforme alle norme UNI EN12975
- conforme alla certificazione Solar Keymark

#### **4 Specifiche per la misurazione e valutazione delle opere di impiantistica speciale**

La consistenza della fornitura cui si riferisce il presente capitolato è la resa in opera di un sistema di supervisione e controllo previsto per sovrintendere e gestire le seguenti installazioni:

- Rilevazione automatica incendi;
- Evacuazione

Il sistema sarà in grado di dialogare con il sistema di supervisione e controllo centralizzato esistente e dedicato alla gestione del fabbricato. Scopo di questa realizzazione è quello di assicurare un controllo efficace e selettivo degli impianti adibiti alla sicurezza antincendio, rilevazione gas e permettere l'evacuazione in brevi tempi.

Le indicazioni progettuali che seguono e la conseguente realizzazione dell'impianto dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma UNI 9795 CNVVF CPAI "SISTEMI FISSI AUTOMATICI DI RIVELAZIONE E DI SEGNALAZIONE MANUALE DI INCENDIO". Sono oggetto delle seguenti note:

- Rivelatori d'incendio;
- Pulsanti manuali di segnalazione;
- Dispositivi ottico/acustici di segnalazione;
- Dispositivi di attuazione di comandi
- Centrale di controllo e segnalazione;
- Alimentazioni.

La sorveglianza è estesa a tutto il reparto indicato sui disegni e meglio identificate dallo schema allegato.

Ogni ambiente delle zone sorvegliate dovrà essere coperto da almeno un rivelatore. Nella sistemazione planimetrica dei rivelatori, sempre facendo riferimento alla Norma UNI 9795 il numero di rivelatori di fumo deve essere determinato in modo che non siano superati i valori limite dell'area specifica protetta indicata con Amax, in funzione delle caratteristiche del locale sorvegliato. Pertanto, con riferimento al punto 6.4.3.3, delle citate norme, si ricava un'area massima protetta pari a 60 m<sup>2</sup> assumendo comunque una altezza del locale minore di 6 m e un'area a pavimento del singolo locale sempre maggiore di 80 m<sup>2</sup> (considerazione prudenziale). I rivelatori di fumo saranno distribuiti a soffitto in modo che nessun punto di questo si trovi a una distanza in orizzontale da essi superiore al limite massimo di 5.8 m. Si impone inoltre che sia sempre verificata una distanza orizzontale d maggiore o uguale 0.5 m tra i rivelatori di fumo ed i muri laterali e la faccia, ad essi più vicina, dei correnti o delle travi in vista o di altre strutture come condotti o canali sporgenti al di sotto del soffitto per un'altezza non inferiore a 150 mm. È prescrizione fondamentale che di fianco e al di sotto di ogni rivelatore di fumo qualsiasi merce e/o parte di macchinario o impianto dovrà trovarsi ad una distanza non inferiore a 0.5 m.

I rivelatori di fumo posti a protezione d'ambiente non dovranno essere installati dove possano essere investiti direttamente dal flusso d'aria proveniente da impianto di condizionamento

aerazione e ventilazione. Qualora l'aria sia immessa nel locale, attraverso bocchette di immissione, ciascun rivelatore dovrà essere protetto dalla corrente d'aria, schermando opportunamente il flusso dell'aria stessa, affinché questo non investa, almeno entro un raggio di 1 m, il rivelatore. Si dovrà inoltre evitare che in fase di installazione i rivelatori siano investiti direttamente da raggi solari e dovrà essere attentamente evitata la possibilità di aggressione dei rivelatori stessi da parte di sorgenti di irraggiamento termico di gas o vapori caldi. Nei locali bassi con altezza del soffitto minore di 3 m si devono prendere tutte le precauzioni necessarie per evitare l'entrata in funzione del sistema di rivelazione a causa del fumo prodotto delle normali condizioni ambientali (fumo di sigarette, ecc.). In questi casi si potrà, per ridurre il pericolo di falsi allarmi, installare i rivelatori al di fuori delle zone direttamente al di sopra dei posti di lavoro o di sosta. Inoltre nei locali bassi (locali tecnici) ove si hanno forti correnti d'aria è possibile che turbini di polvere investano i rivelatori causando falsi allarmi, per ridurre tale pericolo si dovrà proteggere in modo adeguato i rivelatori che lo richiedano, ad esempio con cuffie opportunamente studiate allo scopo.

#### Regole di installazione

Per il posizionamento puntuale dei rivelatori dovranno essere considerati i seguenti punti: - gli eventi caratteristici che attivano la funzione di rivelazione (fumo) devono essere percepibili dal rivelatore, si dovrà prendere in considerazione l'eventualità di possibili fenomeni di disturbo e/o parassiti; dovranno essere considerati disturbi meccanici non escludibili a priori; dovrà essere consentito senza difficoltà il controllo e la sostituzione dei rivelatori; inoltre il posizionamento dovrà tenere anche conto delle caratteristiche particolari degli ambienti da proteggere (costruzione del soffitto, divisione dei locali, presenza di nicchie, mobili strutture interne, ecc.). Può accadere che il posizionamento dei rivelatori imponga dei compromessi dettati da considerazioni estetiche e architettoniche, tuttavia si dovrà far sì che non ci si discosti più del 10% dai valori nominali ipotizzati nel progetto allegato per le superfici massime e le distanze minime e massime previste. I rivelatori dovranno essere fissati solidamente al loro zoccolo in modo che eventuali vibrazioni non possano creare giochi. La loro posizione di montaggio deve essere verticale. Occorre porre particolare cura affinché tali apparecchiature siano facilmente accessibili per le operazioni di manutenzione.

#### Punti di segnalazione manuale

Con la disposizione dei pulsanti indicate nelle planimetrie si precisa che i guasti e/o l'esclusione del sistema di rivelazione automatico non devono mettere fuori servizio quello manuale e viceversa. In ogni settore sono sempre installati almeno 2 segnalazioni di allarme manuale.

#### Centrale di controllo

Sarà ubicata ove indicato nelle planimetrie allegate, il locale sarà inoltre: sorvegliato da rivelatori automatici d'incendio, se non presidiato in modo permanente; situato possibilmente in vicinanza dell'ingresso principale del complesso sorvegliato; dotato di illuminazione di emergenza ad intervento immediato ed automatico in caso di assenza di energia elettrica di rete. Dovrà consentire l'individuazione separata delle segnalazioni manuali d'incendio. In

prossimità della centrale dovrà essere disponibile la planimetria del rischio con l'indicazione: dei settori dai quali può provenire l'allarme; degli accessi ai locali; dell'ubicazione dei mezzi di intervento. Inoltre dovranno essere approntate, sempre in prossimità della centrale le indicazioni con: le istruzioni da seguire in casi di allarme di incendio o d'avaria; la descrizione e le caratteristiche del funzionamento della centrale; il registro con l'elenco delle operazioni di manutenzione stabilite dalla ditta installatrice in accordo con il Committente. Su tale registro dovranno essere annotate le prove di verifica eseguite, gli interventi di manutenzione, gli allarmi ricevuti precisandone per ognuno la natura e se possibile la causa. La centrale dovrà essere in grado anche di gestire periferiche di attuazione e comando per i sistemi di serrande tagliafuoco, magneti mantenimento porte aperte, spegnimenti automatici, segnalazioni antincendio, ecc.

#### Avvisatori acustici

Sono da prevedere avvisatori di allarme interno ed esterno, posti nella centrale ed in prossimità della stessa, in grado di dare un allarme percepibile nelle immediate vicinanze della centrale. Le segnalazioni acustiche e/o ottiche degli avvisatori di allarme d'incendio devono essere chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre. Il sistema di segnalazione di allarme esterno deve essere concepito in modo da evitare rischi indebiti di panico.

#### Sistemi fissi di segnalazione d'incendio

In ogni settore di edificio il criterio adottato prevede l'installazione di un pulsante in modo tale che ogni pulsante possa essere raggiunto con un percorso inferiore a 40 m ed alcuni pulsanti sono installati lungo le vie d'uscita. Saranno installati in punti chiaramente visibili ad una altezza compresa tra 1 e 1.4 m dovranno essere protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione. In caso di azionamento, deve essere possibile individuare sul posto il punto manuale di segnalazione azionato. In corrispondenza di ciascun punto manuale di segnalazione devono essere riportate in modo chiaro e facilmente intellegibile le istruzioni per l'uso, nonché essere disponibile, nel caso di punto sottovetro, un martelletto per la rottura del vetro.

#### Interconnessioni

Nella norma citata si considerano utilizzabili soltanto interconnessioni in cavo. I tipi di cavo e le modalità di posa devono essere gli stessi usati per gli impianti elettrici e telefonici con cavi opportunamente schermati, se connessi ad apparati sensibili ai disturbi elettromagnetici. I cavi, se posati insieme ad altri conduttori non facenti parte del sistema, devono essere riconoscibili almeno in corrispondenza dei punti ispezionabili. Tutte le linee, per quanto possibile, devono correre all'interno di ambienti sorvegliati da sistemi di rivelazione di incendio. Esse devono comunque essere installate e protette in modo da ridurre al minimo il loro danneggiamento in caso di incendio. Non sono ammesse linee volanti. I collegamenti della centrale di controllo e segnalazione con gli avvisatori di allarme esterni devono essere realizzati con cavi resistenti all'incendio in conformità alla CEI 20-36 e secondo le indicazioni di seguito riportate. Le giunzioni del conduttore dovranno essere realizzate in modo tale che il loro numero sia ridotto al minimo. Tutte le connessioni dovranno essere saldate o realizzate meccanicamente con

l'uso di sistemi particolarmente sicuri ed affidabili. L'intero impianto deve essere di tipo fisso ancorato a supporti validi e non facilmente deteriorabili o manomissibili, non sono ammesse linee volanti. Tutte le linee dovranno essere protette contro improvvise sovratensioni particolarmente elevate; tale protezione deve essere realizzata connettendo elettricamente fra loro le varie eventuali parti metalliche di supporto dei cavi e realizzando un idoneo collegamento di terra. Al termine delle opere l'intero impianto dovrà essere collaudabile con riferimento a quanto previsto al punto 9 delle UNI 9795-2010: la verifica comprende: l'accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo; il controllo che i componenti siano conformi alla UNI EN 54; il controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alla presente norma; l'esecuzione di prove di funzionamento, attivando uno per uno i rivelatori ed alimentando il sistema tramite la sola alimentazione elettrica secondaria. In particolare, nel corso della verifica si deve controllare la funzionalità della centrale di controllo e segnalazione e delle alimentazioni conformemente a quanto specificato rispettivamente ai punti 6.5.3, 6.5.4 e 6.6 della citata norma. A verifica avvenuta il fornitore dovrà rilasciare un'apposita dichiarazione. Le apparecchiature utilizzate dovranno essere realizzate in conformità alle norme ed in particolare dovranno essere utilizzati materiali approvati; la messa in opera degli stessi materiali, dovrà essere eseguita seguendo i criteri fissati dalle norme stesse. Tutte le apparecchiature formanti l'impianto dovranno avere la certificazione degli enti preposti per il controllo di tali sistemi e dovranno avere una indicazione precisa sulle prove di efficacia che sia evidenziata dai responsi degli enti preposti.

#### **4.1. Centrale analogica**

Centrale analogica 2 loop ADV+LCD, conforme alle normative En 54-2 e 4 con Sistema indirizzabile a 2 loop con protocollo Advanced e CLIP con display 7" Touch a colori. Espandibile a 4 loop. Fino a 159 sensori per loop e fino a 380 moduli nei due loop (159 indirizzi fisici per loop + 64 sub-address). Possibilità di configurare ogni loop anche in modalità CLIP (99+99) compatibile con sensori e moduli con questo protocollo. 750mA per ogni loop. Espandibile in rete CanBus, completa di scheda di ampliamento 2 LOOP ADV.

Completa di batterie 2x12V 17 Ah e accumulatore al pb da 12V 17-18 Ah

Installata a mezzo di appositi tasselli di fissaggio, staffe, viti e/o supporti nelle possibilità di posa a parete oppure da rack in quadro esistente (se presente)

Tutte le parti metalliche devono essere collegate opportunamente al collettore di terra. In accordo con le istruzioni del costruttore (procedure, posa, distanze, predisposizioni meccaniche ed elettriche, etc..). Ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc....) con altre apparecchiature Presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali. In posizioni tali da garantire la completa accessibilità per interventi di manutenzione e/o sostituzione. Con tutti gli accessori previsti dal sistema necessari al montaggio ed allacciamento alla linea di alimentazione, nelle diverse tipologie installative, per rendere l'opera finita e funzionante.

Alimentazione elettrica da linea privilegiata, se esistente nello stabile o da creare ex novo. In conformità alle norme vigenti riguardanti l'installazione a regola d'arte.

#### **4.2. Rilevatori di fumo**

Rivelatore ottico indirizzabile di colore bianco con base. Costituito da una camera ottica sensibile alla diffusione della luce.

Dotato di protocollo digitale avanzato, doppio led tricolore (rosso, verde e giallo) per visualizzazione a 360° programmabile lampeggiante o fisso. Indirizzamento a mezzo di selettori rotanti. Dotato di isolatore di corto circuito. Certificato CPR in accordo alla normativa EN 54 parte 7 e 17. Alimentazione 15-32Vcc.

La distribuzione dei rilevatori in campo è effettuata in base alla normativa UNI 9795-2010. Ogni loop potrà essere formato da un max di 99 rilevatori. (e da un max. di 99 relè). Ogni 30 rilevatori è previsto un rilevatore con zoccolo isolatore o pulsante con isolatore. Per le attivazioni dei dispositivi in campo (targhe, campane, magneti porte, ecc.) saranno utilizzati zoccoli con relè, pulsanti con relè, interfacce con relè, schede con 12 relè, in funzione delle necessità e come da progetto.

Non installarli in prossimità di aperture di aerazione naturale o in prossimità di bocchette di ventilazione in quanto potrebbero provocare allarmi impropri.

La distanza tra i rivelatori di fumo e le pareti del locale sorvegliato non deve essere inferiore a 0,5 mt, a meno che siano installati in corridoi, cunicoli, condotti tecnici o simili di larghezza inferiore ad 1 mt.

Devono inoltre esserci almeno 0,5 mt tra i rivelatori e le superfici laterali di travi e simili, posti al disotto del soffitto, oppure di elementi sospesi come condotte di ventilazione o simili, se lo spazio compreso tra il soffitto e queste strutture sia minore di 15 cm.

I rivelatori devono essere sempre installati direttamente sotto il soffitto del locale.

Se i controsoffitti o sottopavimenti contengono cavi elettrici o dati e/o presentano rischi d'incendio, occorre prevedere i rilevatori di fumo con apposito ripetitore ottico visibile dall'esterno dei suddetti. Occorre moltiplicare il numero dei rilevatori normalmente calcolati per 2 o 3. Moltiplicatore 2 se senza condizionamento, 3 se con condizionamento.

#### **4.3. Pulsante a rottura di vetro**

Pulsante analogico a rottura di vetro indirizzato, dotato di led di segnalazione di avvenuto azionamento in caso di accensione fissa o di corretto colloquio con la centrale in caso di accensione lampeggiante adatto al montaggio a giorno in ambienti chiusi. Provvisto di doppio isolatore. Il pulsante è fornito completo di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo per mezzo di due interruttori decimali. Insieme viene fornita una chiave per effettuare il test una volta installato il pulsante. La chiave provoca la caduta del vetrino e la simulazione dell'allarme. Conforme alla norma EN.54.11.

grado di protezione IP54;  
contatti di scambio: n° 2;  
membrana in plastica;  
tasto con autoritenuta escludibile;  
materiale: termoplastica;  
colore: rosso;  
coperchio trasparente a protezione della membrana;  
possibilità di test rapido;  
dimensioni 85x85x47 mm;  
peso: 180 gr;

Per la zona esterna (se previsti) vanno forniti e posti in opera pulsanti con grado di protezione IP67



#### 4.4. **Pannello ottico acustico autoalimentato**

Pannello ottico/acustico autoalimentato, interamente costruito con materiali non combustibili o non propaganti la fiamma. Schermi e diciture in PMMA. Dalle seguenti caratteristiche tecniche:

3 lampade allo xeno auto-lampeggianti;

Alimentazione 12/24 Vcc e 230 V;

Batterie tampone: 7.2 V – 1500 mAh – Ni – MH;

Autonomia 45 min in allarme;

Potenza emissione acustica buzzere : 100 dB a 1 m.

Dimensioni: mm 300x120x50 (LxHxP);

#### 4.5. **Fermo Elettromagnetico per porte**

Fermo elettromagnetico dotato di piastra di ancoraggio con regolazione angolare equipaggiato con Pulsante per sblocco manuale. Protetto contro le inversioni di polarità.

Caratteristiche principali:

- Tensione di funzionamento 24Vcc.
- Forza di tenuta di 50 Kg.
- Grado di protezione IP 54.
- Dimensioni: 110mm x 85mm x 38mm.



## **5 Specifiche per la misurazione e valutazione delle opere di cablaggio strutturato**

È prevista la realizzazione di dorsali tra armadi di piano e armadi principali ottimizzata per i vari servizi e quindi suddivisa in: dorsale telefonica realizzata con cavo telefonico muti-coppia AWG24 a distribuzione stellare tra armadi di piano e permutatore telefonico principale; dorsale dati realizzata con cavi in fibra ottica a distribuzione stellare tra l'armadio principale di edificio e gli armadi di piano. Ad ogni armadio saranno connessi due cavi a 12 fibre dorsale di backup realizzata con cavo 2x4 coppie schermate FTP cat. 6 con tipologia distributiva punto-punto tra gli armadi di piano. Ad ogni armadio faranno capo quattro cavi. Tutti i cavi devono essere del tipo non propagante l'incendio a bassa emissione di gas tossici e corrosivi ed a bassa emissione di gas tossici e di fumi opachi (rif. norme CEI 20-35/20-37). I cavi e dove previsto, tutti gli altri componenti specifici del Sistema di Cablaggio, dovranno essere corredati di un elemento identificativo di progetto.

Gli armadi dovranno contenere: gli apparati attivi i pannelli per le strisce TIPO krone per l'attestazione della dorsale di fonia proveniente dell'armadio di permutazione principale (PABX) i pannelli per l'attestazione sia delle terminazioni RJ45 provenienti dai punti fisici di connessione dal campo, sia della dorsale di backup tra armadi di piano i pannelli di attestazione per la dorsale in fibra ottica dall'armadio principale di edificio. Inoltre gli armadi dovranno contenere al loro interno uno spazio adeguato all'installazione delle apparecchiature attive di rete. Non dovranno essere previsti organi di permutazione fuori dai suddetti armadi. Gli armadi che contengono apparati attivi dovranno essere energizzati tramite apposite canaline di alimentazione provviste di 6 o 12 prese di tipo universale (schuko, italiana bivalente 10/16 A) e di interruttore generale magnetotermico bipolare da 16 A.

Dovrà essere particolarmente curata la messa a terra elettrica degli armadi che dovranno essere tutti connessi al collettore dell'impianto di terra tramite conduttori di protezione giallo/verdi da 16 mm. La terra di schermatura dei cavi e dei moduli di permutazione, dovrà essere separata da quella di protezione e dovrà essere connessa all'interno dei vari armadi con un cavo verde da 10 mm. L'impianto di terra dovrà essere realizzato in ottemperanza alla norma CEI 64-8 III ed ottobre 1992 e al DPR 547/55. Il sistema di cablaggio dovrà consentire future variazioni, riconfigurazioni ed espansioni della rete nonché permettere in modo semplice ed economico qualsiasi spostamento di stazioni di lavoro (terminali) ed apparecchiature nell'ambito dell'insediamento nel quale è installato. I cavi e i dispositivi di interconnessione utilizzati dal sistema di cablaggio non devono richiedere modifiche o sostituzioni al cambiare del protocollo di trasmissione della rete informatica ad esclusione dei cordoni adattatori per la connessione delle stazioni di lavoro; tali cordoni infatti non sono considerati parti standard del sistema di cablaggio strutturato ma bensì accessori speciali relativi ai terminali. Infine il sistema di cablaggio strutturato, deve essere predisposto per supportare anche servizi innovativi come la distribuzione video e la gestione tecnica.





## **6 Specifiche per la misurazione e valutazione delle opere di impianto diffusione acustica di emergenza**

Il sistema di sonorizzazione a scopo di emergenza, consentirà la diffusione di informazioni comprensibili quale misura salvaguardia della vita all'interno di una o più zone specificate. A tale scopo si dovranno seguire le seguenti modalità:

- a) Quando un allarme è rilevato, il sistema immediatamente inibirà qualunque funzione non relativa all'emergenza (quali chiamate, musica o gli annunci preregistrati generali in stato di diffusione nelle zone degli altoparlanti che vengono richiesti per la diffusione di emergenza).
- b) A meno che danneggiato come conseguenza dell'emergenza, il sistema dovrà essere disponibile in ogni momento (o secondo le esigenze specifiche del sistema).
- c) Il sistema sarà in grado di funzionare entro 10 s dopo che l'alimentazione primaria o secondaria è applicata.
- d) Il sistema sarà in grado di diffondere, in situazione di emergenza, un primo segnale di attenzione entro 3 s sia dalla postazione dell'operatore, o automaticamente alla ricezione di un segnale di allarme dal sistema di rilevazione incendi o da altro sistema di rilevazione. Il periodo di 3 s include il tempo di reazione del sistema di rilevazione dello stato di emergenza per il comando della diffusione dell'allarme.
- e) Il sistema potrà trasmettere per diffusione simultaneamente i segnali ed i messaggi vocali ad una o più zone. Appropriati segnali di attenzione si alternano con uno o più messaggi vocali.
- f) In ogni momento, l'operatore del sistema sarà in grado di ricevere dal sistema principale di monitoraggio, indicazioni della corretta funzionalità o supervisione delle parti rilevanti del sistema di emergenza.
- g) Il guasto di ogni singolo circuito dell'altoparlante o dell'amplificatore non provocherà la perdita totale di copertura della zona asservita dagli altoparlanti.
- h) Un segnale di attenzione precederà per 4 s — 10 s il primo messaggio. Segnali e messaggi successivi non dovranno essere abilitati sino al variare della condizione in conformità alla procedura di evacuazione, o tacitato manualmente. L'intervallo fra i messaggi successivi non eccederà i 30 s ed i segnali di attenzione dovranno essere diffusi ogni volta che i periodi di silenzio potrebbero eccedere i 10 s. Dove più di un segnale di attenzione è usato ad identificare i differenti tipi di emergenze, ogni segnale sarà di carattere chiaramente distinguibile.
- i) Particolarmente importante sarà l'alimentazione di emergenza che dovrà garantire il funzionamento dell'intero sistema a bassa tensione (24V) in caso di mancanza di tensione di rete. Il dimensionamento delle batterie dovrà rispondere all'esigenza di durata dell'emergenza da un minimo di 30 minuti per gli ambienti normali fino ad un

massimo di 120 minuti per le strutture ospedaliere. Tutti gli apparati interessati all'evacuazione dovranno essere alimentabili a 24V CC, oltre ad eventuale rete.

Le caratteristiche del sistema dovranno consentire configurazioni completamente conformi con le normative CEI EN 60849 / CEI 100-55 (Sistemi Elettroacustici Applicati ai Servizi di Emergenza). Il sistema dovrà comunque possedere normalmente tutti i relativi requisiti. Le specifiche costruttive dovranno presentare caratteristiche di modularità, tali da permettere una configurazione adatta alle funzioni da svolgere attualmente e consentire ampliamenti o modifiche successive, tramite l'aggiunta di ulteriori moduli o modificando la configurazione e la programmazione software del sistema. Le prestazioni di base, anche in configurazione minima, dovranno essere comunque sufficienti a svolgere le funzioni minime necessarie alla gestione delle emergenze. I componenti utilizzati dovranno possedere caratteristiche costruttive tali da garantire una alta affidabilità compresa l'autodiagnosi del sistema, il funzionamento 24 ore su 24 con interruzione del servizio solo durante gli eventuali interventi di manutenzione e fornire l'intero delle prestazioni dichiarate per non meno di 30 minuti continui, salvo i casi particolari in cui si richiedono tempi superiori. Al fine di non utilizzare inutilmente l'amplificatore di scorta, la commutazione automatica dello stesso dovrà avvenire per effettivo guasto dell'amplificatore di servizio e non della linea di diffusori ad esso collegata. L'autodiagnosi delle linee di diffusori dovrà avvenire con sistema di controllo della Impedenza della linea verificando l'effettivo funzionamento di una quantità di diffusori tale da garantire la diffusione adeguata dei messaggi di emergenza. Dovrà pertanto essere segnalata la variazione di impedenza che comporta l'assenza sulla linea del 30/40% dei diffusori. Il sistema, comprensivo di tutti i componenti, delle modalità di installazione e di alimentazione di emergenza, dovrà essere completamente Conforme alle Normative CEI-EN-60849 Le principali sezioni in cui sarà suddiviso il sistema sono:

- Posto Operatore di emergenza ad uso dei VV.FF
- Postazioni Microfoniche operative (per le zone presidiate)
- Centrale di Gestione;
- Centrale di Amplificazione Audio (se possibile inglobata nella centrale di gestione)
- Diffusori Audio nelle Aree/Zone di destinazione.

Ogni sezione dovrà essere configurata in modo da consentire una semplice espandibilità e/o modifica delle dimensioni e delle funzioni ad oggi previste, atte anche a minimizzare il possibile blocco dell'intero sistema in caso di guasto e/o anomalie. Sistema Globale dovrà provvedere a:

- Diffusione Annunci da Consolle Microfoniche (Posti Operatore) con selezione della o delle zone interessate all'annuncio;
- Diffusione Messaggi Automatici preregistrati per Allarme Evacuazione, Preallarmi, Informazioni Generali, Spot Pubblicitari, ecc.;
- Diffusione Musica di sottofondo (BGM Back Ground Music) eventualmente regolabile e/o escludibile per Area/Stanza/ecc.;

- Gli eventuali attenuatori delle Aree/Stanze (se previsti) si escludono automaticamente in caso di Annuncio o di Allarme;
- Controllo di più Livelli di Priorità;
- Possibilità di Gestione di Musica o Messaggi differenziati per Zona;
- Possibilità di invio contemporaneo su diverse zone separate di Contenuti Audio diversificati contemporanei o in successione.

Alimentazione di Emergenza bassa tensione, di potenza adeguata alla norma, comprendente l'autodiagnosi di tutti i parametri ed il controllo permanente dello stato delle batterie.

#### Posti Operatore

- Postazione annunci manuali con funzioni specifiche e dedicate a questa attività;
- Tasti e segnalazioni funzionali di chiaro e semplice utilizzo;
- Tasti funzione programmabili secondo necessità per la selezione di gruppi di zone, selezione diretta delle zone ed attivazione di Funzioni speciali;
- Visualizzazione informazioni, diagnosi, conferma funzione, ecc.;
- Generatore di nota di attenzione;
- Controllo delle priorità con avviso di canale occupato;
- Postazione per l'intervento del Vigile del Fuoco con funzioni di priorità assoluta.

#### Centrale di gestione

- Sistema a Microprocessore/i con Software applicativo residente scritto su e-prom per massima affidabilità (nessuna meccanica o parte in movimento - HD, FD, ecc.);
- Funzionamento Ordinario Completamente Autonomo, Il PC di Programmazione e una periferica della unità centrale e non il Gestore;
- Autodiagnosi Interna completa e continua del sistema con messaggistica di informazione sugli eventi;
- Equipaggiato con funzione di Autodiagnosi delle Memorie Audio Digitali;
- Equipaggiato con Funzione di Autodiagnosi Amplificatori;
- Equipaggiato con Funzione di Autodiagnosi Linee Diffusori con Tecnologia a Controllo dell'impedenza
- Funzione di Commutazione Automatica Amplificatore Guasto con Amplificatore di Scorta;
- Equipaggiata con Sistema di Alimentazione in Emergenza a bassa tensione completo di Autodiagnosi stato batterie e unità di controllo;
- Porta RS-232 per collegamento a PC di Programmazione e/o Supervisione o per collegamento a sistemi esterni;
- Predisposizione all'interfacciamento con Concentratore Allarmi o Sistema di Rivelazione Incendio (anche via contatti isolati galvanicamente);
- Gestione di più Contenuti Audio diversi e contemporanei;
- Possibilità di Espansione dei controlli di ingresso e uscita;
- Moduli di Memoria Audio Digitale a stato solido con 8 programmi/canali per modulo (Allarme Evacuazione, Preallarme di Allerta ed Informazione, ecc.); memoria non volatile in assenza

di alimentazione e senza parti in movimento (no HD,FD, ecc.);

#### Centrale di amplificazione

- Centrale di Amplificazione equipaggiata con Amplificatori di tipo Professionale in grado di rimanere attivi (accesi e pronti per l'uso con reazione a tempo 0) 24 ore su 24 e di erogare per lunghi periodi la potenza totale dichiarata.
- Amplificatori (preferibilmente digitali) Equipaggiati con Autodiagnosi per verifica stato in grado di erogare l'intero della potenza dichiarata con alimentazione a bassa tensione 24/28Vdc.
- Segnalazione ottica su ogni amplificatore di "in funzione" e di "Surriscaldato" ;
- Alimentazione in Emergenza a bassa tensione completo di Autodiagnosi stato batterie e unità di controllo;

#### Diffusori

- Diffusori di tipo professionale in grado di erogare per lunghi periodi l'intero della potenza dichiarata equipaggiati con trasformatore per linee a tensione costante, eventualmente con prese di attenuazione per la variazione della potenza emessa. Equipaggiati esternamente con fusibili termici e morsetti ceramici per maggiore resistenza alle alte temperature ed isolamento dalla linea in caso di temperatura eccessiva.
- Diffusori da soffitto comprensivi di calotta antifiama, morsetti ceramici e fusibili termici per l'isolamento dalla linea in caso di alterazione dovuta all'eccessivo calore.