

## 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>4</b>
<b>ART. 4 - DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE.....</b>	<b>4</b>
<b>ART. 5 - CONDIZIONI DI APPALTO.....</b>	<b>4</b>
<b>ART. 6 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO .....</b>	<b>5</b>
<b>ART. 7 - OSSERVANZA DEL CAPITOLATO GENERALE, DI LEGGI, DI REGOLAMENTI E DI PARTICOLARI DISPOSIZIONI DI LEGGE.....</b>	<b>5</b>
<b>ART. 8 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI .....</b>	<b>6</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>12</b>
<b>ART. 12 - OSSERVANZA DELLE NORME SULLA SICUREZZA E LA SALUTE DEI LAVORATORI SUL LUOGO DI LAVORO .....</b>	<b>14</b>
<b>ART. 13 - ONERI ED OBBLIGHI DEL COMMITTENTE .....</b>	<b>15</b>
<b>ART. 14 - CAUZIONE PROVVISORIA.....</b>	<b>15</b>
<b>ART. 15 - CAUZIONE DEFINITIVA.....</b>	<b>16</b>
<b>ART. 16 - GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE.....</b>	<b>16</b>
<b>ART. 17 - SUBAPPALTO .....</b>	<b>17</b>
<b>ART. 18 - RECESSO DELLA STAZIONE APPALTANTE.....</b>	<b>18</b>
<b>ART. 19 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO.....</b>	<b>18</b>
<b>ART. 20- RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER REATI ACCERTATI E PER REVOCA DI ATTESTAZIONE DI QUALIFICAZIONE .....</b>	<b>18</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>19</b>
<b>ART. 23 - CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI - PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI - TERMINE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI - PENALI PER I RITARDI.....</b>	<b>20</b>
<b>ART. 24 - SOSPENSIONI E RIPRESE DEI LAVORI.....</b>	<b>21</b>
<b>ART. 25 - DURATA GIORNALIERA DEI LAVORI - LAVORO STRAORDINARIO E NOTTURNO .....</b>	<b>22</b>
<b>ART. 26 - CONTI FINALI - COLLAUDI - ATTIVAZIONE ANTICIPATA DELLE OPERE .....</b>	<b>22</b>
<b>ART. 27 - RAPPRESENTANZA LEGALE DELL'IMPRESA - DIREZIONE DEI LAVORI DA PARTE DELL'IMPRESA - RAPPRESENTANZA DELL'IMPRESA SUI LAVORI.....</b>	<b>22</b>
<b>ART. 28 - VERIFICHE DELLA DIREZIONE LAVORI.....</b>	<b>23</b>
<b>ART. 29 - LAVORI IN ECONOMIA.....</b>	<b>23</b>
<b>ART. 30 - VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA .....</b>	<b>24</b>
<b>ART. 31 - ANTICIPAZIONE .....</b>	<b>24</b>
<b>ART. 32 - MODALITÀ DI EROGAZIONE DEL CORRISPETTIVO .....</b>	<b>24</b>

<b>ART. 33 - CESSIONI DI CREDITO .....</b>	<b>25</b>
<b>ART. 34 - INVARIABILITÀ DEL PREZZO .....</b>	<b>25</b>
<b>ART.35 - ESPROPIAZIONI .....</b>	<b>25</b>
<b>ART.36 - TRACCIAMENTI.....</b>	<b>27</b>
<b>ART.37 - CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE – PROVE DI CONTROLLO.....</b>	<b>27</b>
<b>ART.38 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....</b>	<b>28</b>
<b>ART.39 - MOVIMENTI DI MATERIE.....</b>	<b>30</b>
<b>ART.40 - DEMOLIZIONI.....</b>	<b>33</b>
<b>ART.41 - MATERIALI DI RISULTA.....</b>	<b>33</b>
<b>ART.42 - RINTERRI E RILEVATI.....</b>	<b>34</b>
<b>ART.43 - CAVE DI PRESTITO .....</b>	<b>34</b>
<b>ART.44 - MURATURA A SECCO E RIEMPIMENTO DI PIETRAME A SECCO.....</b>	<b>34</b>
<b>ART.45 - COMPOSIZIONE DELLE MALTE .....</b>	<b>35</b>
<b>ART.46 - MURATURA DI PIETRAME CON MALTA.....</b>	<b>35</b>
<b>ART.47 - MURATURA DI MATTONI.....</b>	<b>35</b>
<b>ART.48 - MURATURA DI TUFO .....</b>	<b>36</b>
<b>ART.49 - CALCESTRUZZI.....</b>	<b>36</b>
<b>ART.50 - ACCIAI PER CONGLOMERATI .....</b>	<b>37</b>
<b>ART.51 - STRUTTURE IN ACCIAIO.....</b>	<b>37</b>
<b>ART.52 – PROSCIUGAMENTI .....</b>	<b>40</b>
<b>ART.53 - DIAFRAMMI DI CONTENIMENTO .....</b>	<b>41</b>
<b>ART.54 – INTONACI .....</b>	<b>42</b>
<b>ART.55 - TINTEGGIATURE E VERNICIATURE .....</b>	<b>43</b>
<b>ART.56 - RIVESTIMENTI DI PARETI.....</b>	<b>44</b>
<b>ART.57 - RIVESTIMENTI CON RESINE.....</b>	<b>45</b>
<b>ART.58 - OPERE IN FERRO ED IN GHISA.....</b>	<b>47</b>
<b>ART.59 - SERRAMENTI.....</b>	<b>48</b>
<b>ART.60 - IMPERMEABILIZZAZIONI.....</b>	<b>48</b>
<b>ART.61 - PAVIMENTAZIONI STRADALI .....</b>	<b>49</b>
<b>ART.62 - ATTRAVERSAMENTO E REPERIMENTO SOTTOSERVIZI .....</b>	<b>54</b>
<b>ART.63 - LAVORI IN SOTTERRANEO.....</b>	<b>55</b>
<b>ART. 64 - LAVORI SU STRADA.....</b>	<b>55</b>
<b>ART. 65 - IMPIANTI TERMICI E IDRICO SANITARI E ANTINCENDIO.....</b>	<b>56</b>

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

### ART. 1 - OGGETTO DELL' APPALTO

L'appalto ha per oggetto la costruzione delle opere indicate al successivo art.5 comprese nel progetto esecutivo "Riqualificazione dell'area del Museo Archeologico Provinciale - I° stralcio funzionale" - Lavori di realizzazione impianto idrico - fognario.

### ART. 2 - AMMONTARE DELL'APPALTO

<b>QUADRO ECONOMICO GENERALE - anno 2014</b>				
<b>A) LAVORI</b>				
<b>A.1) IMPORTO DEI LAVORI</b>	<b>EURO</b>	<b>EURO</b>	<b>EURO</b>	<b>%</b>
- LAVORI	€ 330.000,00			
- INCIDENZA ONERI SICUREZZA (da stima dei lavori)	€ 16.500,00			
- IMPORTO DEI LAVORI SOGGETTO A RIBASSO D'ASTA		€ 313.500,00		
<b>A.2) COSTI TOTALI PER LA SICUREZZA CDS + CIS</b>				
- COSTI DIRETTI DELLA SICUREZZA (CDS)	€ 16.500,00			
- COSTI INDIRETTI DELLA SICUREZZA (CIS)	€ 5.500,00			
- ONERI DELLA SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO		€ 22.000,00		
- COSTO DELLA MANODOPERA NON SOGGETTO A RIBASSO		€ 71.554,06		
- IMPORTO DEI LAVORI SOGGETTO A RIBASSO D'ASTA		€ 241.945,94		
<b>TOTALE COMPLESSIVO DEI LAVORI A)</b>			<b>€ 335.500,00</b>	
<b>B) SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE APPALTANTE</b>				
<b>LAVORI - IMPREVISTI 8%</b>				
<b>B.1) PER LAVORI IMPREVISTI</b>	€ 30.195,00			9,0 %
<b>B.2) PER SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI</b>	€ 3.355,00			1,0 %
	SOMMANO	€ 33.550,00		10,00%
<b>SPESE GENERALI E TECNICHE</b>				
<b>B.3) SPESE GENERALI E TECNICHE</b>				
- Pubblicità, Aut. Vigilanza, Assicur. ,Indizione gara-Incentivo art.92 D.lvo163/06 -	€ 5.032,50			1,50%
- Progettazione,D.LL., Sicurezza, CNPAIA	€ 38.518,54			11,48%
	SOMMANO	€ 43.551,04		12,98%
<b>ONERI ED IMPOSTE VARIE</b>				
<b>B.4) ACQUISIZIONE AREE</b>	Non previste			0,00%
<b>B.5) RIMBORSI, ONERI ed ASSISTENZA</b>				
- Rilievi, ispezioni, indagini e relazione geologica	€ 8.387,50			2,50%
- Archeologia - studio ed assistenza	€ 11.742,50			3,50%
- Oneri per allacci a pubblici servizi	€ 838,75			0,25%
- Rimborsi a fattura, oneri di discarica	€ 12.566,28			3,75%
	SOMMANO	€ 33.535,03		10,00%
<b>B.6) IMPOSTE</b>				
- IVA 10% sui lavori (A + B.1 + B.2)	€ 36.905,00			
- IVA 22% su B.3)+B.4)+B.5)	€ 16.958,93			

	SOMMANO	€ 53.863,93	
<b>TOTALE COMPLESSIVO SOMME A DISPOSIZIONE B)</b>		<b>€ 164.500,00</b>	
<b>TOTALE SPESA A)+B)</b>		<b>€ 500.000,00</b>	

Il costo degli oneri della sicurezza, non è soggetto al ribasso d'asta.

I prezzi (per quelli previsti in tariffa) sono quelli del nuovo Prezzario dei Lavori Pubblici - Regione Puglia Edizione 2012.

Per i prezzi non previsti in tariffa, sono state redatte le analisi prezzi utilizzando: la mano d'opera ed i noli della nuova tabella dei prezzi vigente maggio/giugno 2013 emanata dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche per la Regione Puglia.

Il prezzo delle opere a corpo conseguente all'offerta dell'Impresa aggiudicataria, comprende e compensa tutte le lavorazioni, i materiali, i mezzi, la mano d'opera e quant'altro occorra alla completa esecuzione delle opere previste, secondo le prescrizioni progettuali e contrattuali e quant'altro eventualmente specificato, nella piena osservanza della normativa vigente e delle specifiche del presente atto.

Pertanto nessun compenso, oltre a quanto sopra indicato, può essere richiesto per lavori, forniture e prestazioni, ancorché non esplicitamente specificati nella descrizione dei lavori e dai documenti che fanno parte del contratto, ma che siano tecnicamente ed intrinsecamente indispensabili alla funzionalità, completezza e corretta realizzazione dell'opera appaltata secondo le regole dell'arte.

### ART. 3 - MODALITÀ DELL'APPALTO

La modalità d'appalto dei lavori è al massimo ribasso.

La realizzazione delle opere di cui al successivo art. 5 resta affidata "a misura", ai sensi del D. Lgs. n. 163 del 2006; l'importo complessivo resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alla quantità e alla qualità di detti lavori.

Per le categorie di lavoro, ai sensi dell'art. 118, comma 2, del D.P.R. n. 207/2010 la categoria è la seguente:

Lavorazioni	Categoria	Classifica	Importo €
Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione	OG 6	II	335.500,00

### ART. 4 - DESIGNAZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

I lavori previsti in questo progetto sono i seguenti:

- rimozione del tratto pluviale che collega via Talamo con via Giunio Ospitale attraversando il sito archeologico e sua sostituzione con una tubazione PEAD DE 500 mm, che si snoda lungo il perimetro interno dell'area a tergo della recinzione esistente (via Metastasio);
- rimozione del tratto di fogna nera che impegna la stessa area museale, lambendo il Battistero antico e recapita nella fogna di via Piano San Giovanni, con un nuovo tratto parallelo a quello precedentemente descritto costituito da una tubazione PVC con diametro variabile tra DE 315 e DE 400 mm;
- rimozione del vetusto e degradato cunicolo in muratura proveniente da via Ospitale (speco 125x160 cm), che attraversa anch'esso l'area archeologica e sua sostituzione con una tubazione in PEAD Spiralato diametro 1.500 mm;
- sistemazioni esterne lungo la cinta esterna dell'area museale con percorsi pedonali, piantumazioni ed altre opere accessorie che hanno lo scopo di favorire il rapporto di fruizione dell'area museale da parte di cittadini, turisti e studenti.

### ART. 5 - CONDIZIONI DI APPALTO

Nell'accettare i lavori l'appaltatore dichiara:

- di aver visitato gli immobili interessati ai 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 sia dei corpi di fabbrica sia degli impianti. Di detto sopralluogo verrà stilato apposito verbale che dovrà essere presentato dall'appaltatore, tra i documenti necessari all'ammissibilità alla 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;
- di essere perfettamente edotto che l'intervento sarà eseguito in strutture che dovranno comunque erogare prestazioni sanitarie in contemporaneità all'esecuzione dei lavori.

L'appaltatore non potrà, quindi, eccipere, 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. 6 - DOCUMENTI CHE FANNO PARTE DEL CONTRATTO**

Fanno parte integrante del contratto di appalto:

- Gli atti di gara;
- il presente Capitolato;
- il Disciplinare di gara;
- il Capitolato Generale d'appalto approvato con D.M. 19.04.2000 n. 145
- il Prezzario dei LL.PP. Regione Puglia 2013;
- l'offerta della ditta
- copia della polizza R.C. citata nel presente Capitolato
- la cauzione definitiva
- 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

Non fanno parte del contratto i computi metrici estimativi e le analisi dei prezzi.

#### **ART. 7 - 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.

Per tutto quanto non sia in contrasto con le condizioni del contratto e del presente Capitolato Speciale, l'appalto è soggetto all'esatta osservanza del suddetto Capitolato Generale di

Appalto, del D.P.R. 207/10, del D.Lgs 163/06 e s.m.i., 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 Provincie, 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 vigente Regolamento sui Lavori Pubblici, mediante redazione di nuovi prezzi o corrispettivi in aggiunta o in detrazione a quelli di contratto, a secondo 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 81/08.

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. 8 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI**

L'Impresa nella programmazione dei lavori dovrà tenere conto che gli stessi verranno eseguiti in parte su strade pubbliche, per cui i lavori dovranno contemperare le necessità di viabilità e dovrà considerane i conseguenti oneri gestionali anche in sede di formulazione dell'offerta. L'Amministrazione Appaltante provvederà ad espletare tutte le procedure necessarie per disporre la parziale acquisizione delle sedi stradali interessate dai lavori. **Qualora però durante il corso dei lavori insorgessero difficoltà circa la disponibilità delle aree che richiedessero un rallentamento od anche una sospensione dei lavori, l'appaltatore non avrà diritto a compensi, ma potrà solo ottenere una proroga nel caso che l'impedimento fosse tale da non permettere l'ultimazione dei lavori nel termine stabilito dal presente Capitolato.**

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

Ai sensi dell'art. 132 del D.Lgs. n. 163/06 e successive modificazioni ed integrazioni, le varianti in corso d'opera possono essere ammesse, sentiti il progettista, esclusivamente qualora ricorra uno dei seguenti motivi:

- a) per esigenze derivanti da sopravvenute disposizioni legislative e regolamentari;
- b) per cause impreviste ed imprevedibili o per l'intervenuta possibilità di utilizzare materiali, componenti e tecnologie non esistenti al momento della progettazione che possono determinare, senza aumento di costo, significativi miglioramenti nella qualità dell'opera o di sue parti e sempre che non alterino l'impostazione progettuale;
- c) per la presenza di eventi inerenti la natura e specificità dei beni sui quali si interviene, verificatisi in corso d'opera, o di rinvenimenti imprevisti o non prevedibili nella fase progettuale;
- d) nei casi previsti dall'art.1664, comma 2, del codice civile;
- e) per il manifestarsi di errori o di omissioni del progetto esecutivo che pregiudicano, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera ovvero la sua utilizzazione.

Qualora ricorrano le condizioni previste in uno dei casi suindicati il Direttore dei lavori, sentiti il Responsabile del Procedimento ed il progettista, redige una perizia suppletiva e di variante, indicandone i motivi alla Stazione Appaltante.

In ogni caso è facoltà dell'Ente Appaltante di apportare in corso d'opera tutte le varianti, modifiche ed integrazioni alle opere affidate che ritenga opportune, e che non mutino essenzialmente la natura delle opere stesse, senza che l'Impresa possa pretendere per tale motivo alcun particolare compenso o indennità oltre quelli specificatamente previsti nel presente Capitolato Speciale.

Pertanto l'Impresa ha l'obbligo di apportare agli elaborati progettuali, a propria cura e spese, tutte le integrazioni, varianti e modifiche, in genere, richieste dall'Ente Appaltante.

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire tutte le variazioni ritenute opportune dalla Stazione Appaltante e che il Direttore dei lavori gli abbia ordinato di eseguire con atto nel quale sia fatto espresso riferimento all'intervenuta approvazione.

Non sono considerate varianti gli interventi disposti dal Direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5% delle categorie di lavoro dell'appalto e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato per la realizzazione dell'opera.

Sono, inoltre, ammesse, nell'interesse esclusivo dell'Amministrazione, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera ed alla sua funzionalità, sempreché non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute ed imprevedibili al momento della stipula del contratto.

L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5% dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura negli accantonamenti per imprevisti o mediante utilizzazione, se consentito, dalle eventuali economie derivanti dai ribassi conseguiti in sede di gara e, comunque, rientranti nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.

Le perizie di variante sono approvate dalla Stazione Appaltante o dal Responsabile del procedimento secondo quanto previsto dall'art. 161 del Regolamento di cui al D.P.R. 05.10.2010, n. 207.

L'Ente Appaltante avrà pure la facoltà, a suo insindacabile giudizio, di sopprimere alcune opere o di aggiungerne altre non previste, nella misura ritenuta opportuna, senza che l'Impresa possa rifiutare di ottemperarvi.

Nel caso di soppressione di opere l'Impresa non avrà diritto a compensi particolari anche se avesse già provveduto ad approvvigionare i materiali e le attrezzature necessari per la realizzazione delle opere sopresse, con la sola esclusione di materiali ed attrezzature che fossero stati approvvigionati specificatamente per l'affidamento in oggetto e che non siano utilizzabili in lavorazioni abituali o ricorrenti.

Solo per questi casi l'Ente Appaltante provvederà a rimborsare all'Impresa gli oneri corrispondenti (differenza tra il prezzo di acquisto e il valore di recupero).

Nel caso in cui per le categorie dei nuovi lavori ordinati od autorizzati non risultassero i relativi prezzi negli atti contrattuali, questi saranno determinati facendo riferimento ai seguenti documenti, secondo l'ordine prioritario nel seguito riportato:

Tariffa Regione Puglia approvata con Delibera di Giunta Regionale n. 508 del 04.10.2011.

Agli altri prezzi contrattuali, secondo quanto disposto all'art.136 del vigente Regolamento.

Sia nel caso di soppressione che di aggiunta di opere si procederà, di intesa fra le parti, all'adeguamento del cronoprogramma delle lavorazioni ed al programma esecutivo dei lavori, di cui al successivo art.24.

L'Ente Appaltante si riserva anche la facoltà di ordinare variazioni di opere in tutto o in parte già eseguite. L'ordine di eseguire le variazioni è dato per iscritto dall'Ente Appaltante e comporta per l'Impresa l'obbligo di sospendere immediatamente i lavori e le provviste che fossero resi inutili dall'esecuzione della variante.

Se le variazioni e le soppressioni non dipendono da fatto o colpa dell'Impresa, alla stessa sarà dovuto, in base agli atti contrattuali, il pagamento delle opere già eseguite e della totale o parziale demolizione; l'Ente Appaltante sarà tenuto, altresì, al rilevamento dei materiali

approvvigionati prima dell'ordine di variazione e che non siano altrimenti utilizzabili nei lavori dell'appalto o in lavorazioni abituali o ricorrenti.

Se le variazioni dipendono, invece, da colpa dell'Impresa, a questa spetterà solo il pagamento delle opere utilizzate, rimanendo a suo carico ogni onere di demolizione delle opere non utilizzate.

L'Impresa, per contro, non potrà variare, né modificare il progetto delle opere appaltate, senza averne ottenuta la preventiva autorizzazione scritta dall'Ente Appaltante, il quale avrà il diritto di far demolire, a spese dell'Impresa stessa, le opere che questa avesse eseguito in contravvenzione a tale disposizione.

Qualora l'Ente Appaltante non credesse di usare questo suo diritto e preferisse conservare le opere arbitrariamente variate dall'Impresa, ne pagherà l'importo in base al minimo ammontare delle opere arbitrariamente variate e di quelle previste negli elaborati progettuali allegati al contratto, ovvero di quelle disposte od approvate dall'Ente Appaltante.

## **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:

1) L'Impresa provvederà tempestivamente, in nome e per conto dell'Ente Appaltante, all'ottenimento di tutti i permessi, le autorizzazioni, le concessioni, le licenze, i nullaosta e quanto occorre per l'esecuzione dei lavori e per la realizzazione e l'esercizio delle opere. Le tasse, i diritti, i canoni, gli oneri di concessione, le spese per sorveglianza e collaudo da parte degli Enti concedenti, nonché le spese per le opere di presidio, di ripristino ed ogni altra spesa da liquidare per l'ottenimento dei permessi, autorizzazioni, concessioni, ecc., restano a carico dell'Ente appaltante, mentre sono a carico dell'Impresa i depositi cauzionali che siano eventualmente richiesti dagli Enti stessi. Sono altresì a carico dell'impresa gli oneri e le spese per la predisposizione di ogni documentazione richiesta dagli Enti competenti. L'Impresa provvederà ad anticipare le somme poste a carico dell'Amministrazione appaltante e ad effettuare direttamente il pagamento agli Enti interessati, previa autorizzazione dell'Amministrazione stessa. Il rimborso all'Impresa delle somme anticipate sarà effettuato con le modalità e nei termini fissati al successivo.

2) 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.

In caso di inottemperanza agli obblighi previsti dal comma precedente, segnalata all'Ente Appaltante dalla Direzione Lavori e/o dagli Uffici Provinciali del Lavoro competenti, si procede, in tema di definizione delle controversie, ai sensi degli artt.32, 33, 34 e seguenti del Capitolato Generale d'Appalto.

Il persistere dell'inottemperanza costituisce contravvenzione agli obblighi contrattuali ai sensi e per gli effetti dell'art.136 del D. Lgs 163/2006.

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

4) 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.

Non si farà luogo all'emissione di alcun certificato di pagamento se prima l'Impresa non abbia presentato alla Direzione dei Lavori le polizze di assicurazione sugli infortuni, nonché la prova di essere in regola con gli Istituti assicurativi e, se richiesta dalla Direzione dei Lavori, la prova di aver ottemperato regolarmente alle disposizioni di cui al presente punto.

5) 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'Ente Appaltante, in caso di violazione delle norme di cui al presente punto e previa comunicazione all'Impresa delle inadempienze da essa accertate o ad essa denunciate dall'Ispettorato del Lavoro, sospenderà l'emissione dei mandati nei modi e nei termini fissati all'art.7 del Capitolato Generale di Appalto, fino a che dall'Ispettorato suddetto non si sarà accertato che è stato corrisposto ai dipendenti quanto dovuto, ovvero che la vertenza è stata definita.

Per tale sospensione o ritardo dei pagamenti l'Impresa non può opporre eccezioni, né ha diritto al riconoscimento di interessi, né al risarcimento di danni.

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.

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

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

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

9) 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 prelievi 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.

10) Conservare le vie e i passaggi, anche privati, che venissero interessati per l'esecuzione delle opere provvedendo all'uso con opere provvisorie.

Resta, in particolare, stabilito che i lavori riguardanti il presente appalto verranno condotti in maniera da garantire il traffico anche veicolare sulle vie e dovunque stabilito, a suo insindacabile giudizio dalla Direzione dei Lavori. Laddove i lavori dovessero interessare strade di grande traffico, quali autostrade, strade a scorrimento veloce, strade statali, provinciali ed urbane, nonché linee ferroviarie l'Impresa sarà tenuta ad osservare tutte le norme e prescrizioni dettate dagli Enti proprietari in merito all'esecuzione dei lavori.

Restano a carico dell'Amministrazione solo gli oneri di concessione, le spese per rallentamenti, sorveglianza e collaudo da parte degli Enti stessi, nonché le spese per le opere di presidio e di ripristino. Ai depositi cauzionali che siano eventualmente richiesti dagli Enti proprietari verrà provveduto direttamente dall'Impresa.

Dovrà essere garantito in ogni caso il transito pedonale e l'accesso ai fabbricati ed ai negozi lungo le strade interessate dai lavori mediante idonei passaggi che assicurino la pubblica incolumità, evitando altresì danni a persone ed a cose.

Di eventuali danni, sinistri ed incidenti l'Impresa rimane unica e diretta responsabile.

11) 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 provvisionali di qualsiasi genere e per ogni per ogni altra esigenza connessa all'esecuzione dei lavori.

12) 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.

13) 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.

14) 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.

L'Impresa è tenuta a predisporre, durante l'esecuzione dei lavori, il pilotaggio nei tratti di strada in cui sia conservato il traffico a senso unico alternato.

15) 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.

16) 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.

17) Provvedere all'esecuzione di tutte le opere provvisorie, qualunque sia l'entità, che si rendessero necessarie sia per deviare i deflussi superficiali e proteggere da essi gli scavi, le murature e le altre opere da eseguire, sia per procedere agli esaurimenti delle acque provenienti da infiltrazioni o da cause esterne.

18) Predisporre le opere provvisorie che risultassero necessarie per mantenere durante l'esecuzione dei lavori il regolare deflusso delle acque anche di piena nei canali e nei corsi d'acqua interessati dai lavori stessi, nonché le opere provvisorie necessarie per mantenere a secco dagli stessi deflussi le zone nelle quali sono in corso i lavori, anche mediante il pompaggio e l'esaurimento dell'acqua che fossero necessari anche a seguito di eventi di forza maggiore.

19) Predisporre le opere provvisorie che risultassero necessarie per mantenere durante l'esecuzione dei lavori il regolare deflusso delle acque anche di piena nei canali, nelle fogne, fognoli e corsetti interessati dai lavori stessi, nonché le opere provvisorie necessarie per mantenere a secco dagli stessi deflussi le zone nelle quali sono in corso i lavori, anche mediante il pompaggio e l'esaurimento dell'acqua che fossero necessari anche a seguito di eventi di forza maggiore.

20) Provvedere ad assicurare e sostenere, con le opere provvisorie di ogni tipo ed importanza che si rendessero necessarie, i cavi elettrici e telefonici, le tubazioni dell'acquedotto e del metanodotto, le canalizzazioni di ogni sottoservizio pubblico o privato ogni qualvolta ciò sarà necessario per l'esecuzione dei lavori, previo intese dirette con gli Enti che curano l'esercizio dei citati servizi.

21) 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.

22) Disporre la guardiania notturna e diurna dei cantieri e dei lavori, curare il buon ordine e la disciplina dei medesimi.

23) 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.

24) Provvedere alla verifica di tutti i calcoli di stabilità delle opere in conglomerato cementizio semplice o armato normale o precompresso, in muratura ed in ferro. Prima di eseguire le opere, l'Impresa dovrà tempestivamente presentare gli elaborati statici del progetto esecutivo firmati da un ingegnere di sua fiducia, integrati ove necessario con ulteriori elaborati, assumendo con ciò la responsabilità piena ed incondizionata del progetto stesso e della sua esecuzione, senza che tale responsabilità possa essere diminuita dall'esame e dall'approvazione dell'Ente Appaltante.

25) Provvedere alla raccolta periodica delle fotografie delle opere eseguite nel numero che sarà di volta in volta richiesto dalla Direzione dei Lavori.

Le fotografie saranno a colori e del formato 18 x 24 cm. e di ciascuna di esse saranno consegnate tre copie unitamente al negativo. Sul tergo delle copie dovranno essere apposte la data e la denominazione dell'opera.

All'atto dell'emissione di ogni stato di avanzamento dovranno essere fornite due fotografie a colori formato 18 x 24 cm. riproducenti lo stato dell'opera in corso di esecuzione al momento in cui si richiede il pagamento della rata dei lavori eseguiti.

A lavori ultimati l'Impresa dovrà fornire tutte le fotografie a colori che saranno richieste dalla Direzione dei Lavori, del formato 18 x 24 cm. riproducenti gli aspetti fondamentali dell'opera ultimata.

26) Fornire all'Ente Appaltante, a lavori ultimati, tre copie ed i relativi lucidi 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.

27) Provvedere alla conservazione e custodia delle opere fino al collaudo provvisorio. Ottemperare, nei tempi e nei modi, a quanto previsto dall'art. 131, commi 2, 3, 4, e 5 del D.Lgs. 163/06. 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.

28) 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. Potrà essere consentita la sostituzione dei locali come sopra indicati con altri equivalenti reperiti in edificio civile ubicato in posizione ritenuta idonea dalla 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.

29) 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.

30) Fermo restando quanto disposto dall'articolo 75 e dall'articolo 113, provvedere, ai sensi dell'art. 129 del D.Lgs. 163/06, 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 di cui all'art. 27.

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 tratterà 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 - CAUZIONE PROVVISORIA**

L'offerta dei concorrenti deve essere corredata da:

Garanzia, ai sensi art. 75 D. Lgs. 163/2006, pari al 2% dell'importo stimato a base d'asta cioè pari a € 6.710,00 pena la esclusione, fatta salva la riduzione ai sensi del comma 7 art. 75 del medesimo decreto, costituita a scelta da cauzione o fidejussione, nelle forme e con le modalità di cui al medesimo art. 75 citato decreto a pena di esclusione.

Tale garanzia dovrà contenere espressamente, pena la esclusione dalla gara:

- la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale;
- la rinuncia all'eccezione di cui all'art. 1957 comma 2. c.c.;
- l'operatività entro quindici giorni a semplice richiesta scritta della stazione appaltante;
- dovrà essere valida, pena la esclusione, per almeno gg. 180 dalla data di scadenza di presentazione dell'offerta offerta;

-dovrà essere corredata, pena la esclusione, dall'impegno del garante a rinnovare la garanzia medesima per almeno altri tre mesi, nel caso in cui alla sua scadenza non sia ancora intervenuta l'aggiudicazione dell'appalto;

-dichiarazione di impegno a cura di un soggetto fideiussore, abilitato ai sensi comma 3. art. 75 D. Lgs. 163/2006 pena la esclusione, con cui il medesimo si impegna a rilasciare in favore della stazione appaltante la garanzia per la esecuzione del contratto di cui all'art. 113 D. Lgs. 163/2006 qualora il soggetto partecipante/offerente risultasse aggiudicatario dell'appalto.

Tale documento dovrà riguardare il soggetto collettivo in caso di Raggruppamenti, Consorzi, ecc.;

Si precisa che la Stazione appaltante procederà all'incameramento della cauzione provvisoria oltre che nei casi di mancata sussistenza dei requisiti tecnico-economici di cui al DPR 34/2000 e s.m.i., anche nel caso di collegamento sostanziale tra Ditte, limitativo della concorrenza, accertato in sede di gara.

### **ART. 15 - CAUZIONE DEFINITIVA**

A garanzia della integrale e tempestiva esecuzione degli obblighi assunti con il contratto d'appalto, nella misura pari almeno al 10% (dieci per cento) dell'importo dei lavori al netto del ribasso d'asta, ai sensi dell'art. 113 del d.Lgs. n. 163/2006 e s.m.i., costituita da fideiussione bancaria o assicurativa rilasciata esclusivamente da Istituto bancario o Compagnia assicuratrice autorizzati, che dovrà prevedere espressamente la rinuncia al beneficio della preventiva escussione, la rinuncia all'eccezione di cui all'ar. 1957 comma 2 del codice civile nonché l'operatività della garanzia medesima entro quindici giorni a semplice richiesta scritta della stazione appaltante fatto salvo quanto previsto dall'art. 26 ter del DI 21 giugno 2013, n. 69 convertito, con modifiche nella legge 9 agosto 2013, n. 98 relativamente all'anticipazione del prezzo, la garanzia fideiussoria sarà progressivamente svincolata a misura dell'avanzamento dei lavori nel limite massimo del 75% dell'iniziale importo garantito, lo svincolo nei termini e per le entità anzidetti è automatico senza necessità di benestare della stazione appaltante, con la sola condizione della preventiva consegna all'Istituto garante da parte dell'appaltatore degli stati di avanzamento dei lavori in originale o in copia autentica attestanti l'avvenuta esecuzione. L'ammontare residuo dell'iniziale importo garantito è svincolato secondo la norma vigente. Sono nulle le eventuali pattuizioni contrarie o in deroga. Il mancato svincolo nei 15 giorni dalla consegna degli stati di avanzamento costituisce inadempimento del garante nei confronti dell'impresa per la quale la garanzia è prestata. La mancata costituzione della garanzia determina la revoca dell'affidamento e l'acquisizione della cauzione provvisoria da parte della stazione appaltante. La garanzia copre gli oneri per il mancato o inesatto adempimento e cessa di avere effetto solo alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione.

### **ART. 16 - GARANZIE E COPERTURE ASSICURATIVE**

L'appaltatore è obbligato a stipulare una polizza di assicurazione che copra i danni subiti dalla stazione appaltante per danneggiamento o distruzione totale o parziale di impianti ed opere, anche preesistenti, verificatisi nel corso dell'esecuzione dei lavori, tale polizza deve essere stipulata nella forma «Contractors All Risks» (C.A.R.) e deve:

prevedere un massimale pari all'importo contrattuale La polizza deve inoltre assicurare la stazione appaltante contro la responsabilità civile per danni causati a terzi nel corso dell'esecuzione dei lavori con massimale minimo pari al 5% della somma assicurata per le opere, con un minimo di € 500.000,00 e un massimo di € 5.000.000,00.

La copertura assicurativa decorrerà dalla data di consegna dei lavori e cesserà alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione o comunque decorsi 12 mesi dalla data di ultimazione dei lavori risultante dal relativo certificato.

Il contraente trasmetterà alla stazione appaltante copia della predetta polizza almeno 10 giorni prima della consegna dei lavori. L'omesso o il ritardato pagamento delle somme dovute a titolo di premio da parte dell'esecutore non comporta l'inefficacia della garanzia.

#### **ART. 17 – SUBAPPALTO**

Tutte le lavorazioni previste in progetto risultano descritte all'articolo 5 del presente Capitolato.

L'affidamento delle lavorazioni in subappalto potrà avvenire, se esplicitamente espressa nell'offerta, previa autorizzazione dell'Amministrazione qualora ricorrano le condizioni previste dalla normativa vigente.

L'autorizzazione è rilasciata entro 15 giorni dal ricevimento della richiesta; tale termine può essere prorogato una sola volta per non più di 15 giorni, ove ricorrano giustificati motivi; trascorso il medesimo termine, eventualmente prorogato, senza che la Stazione appaltante abbia provveduto, l'autorizzazione si intende concessa a tutti gli effetti.

Il subappaltatore potrà entrare in cantiere solo dopo aver ottenuto l'autorizzazione e dopo l'accettazione del proprio piano operativo da parte del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.

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.

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.

Qualora nel corso dei lavori dovessero intervenire nei riguardi dell'Appaltatore provvedimenti interdittivi la Stazione Appaltante provvederà all'immediata risoluzione del contratto e l'Appaltatore avrà diritto al solo pagamento della parte di lavoro eseguito.

L'Appaltatore e le ditte subappaltatrici dovranno:

a) 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;
- trasmettere alla Stazione Appaltante ed alla Direzione Lavori copia autentica del contratto di subappalto;
- dichiarazione che non sussistano divieti previsti dall'art. 10 L. 31.5.1965 n. 575 e s.m.i.

b) a richiesta della Direzione Lavori:

- trasmettere alla Stazione Appaltante tutte le copie dei versamenti contributivi, previdenziali ed assicurativi, nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva.

La Direzione Lavori ha la facoltà di procedere alla verifica di tali versamenti, presso gli Enti preposti, in sede di emissione dei certificati di pagamento, e di applicare una ritenuta pari al 20% sulla rata di acconto, in caso di inadempienza.

È inoltre fatto obbligo per l'Appaltatore 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.

La stazione appaltante non provvederà al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cottimisti e i pagamenti verranno effettuati, in ogni caso, all'appaltatore che dovrà trasmettere alla stazione appaltante, entro venti giorni dal relativo pagamento, copia delle fatture quietanzate, emesse dal subappaltatore.

#### **ART. 18 - 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 134 del D.Lgs. n. 163/2006; in tale evenienza l'Appaltatore avrà diritto solo al pagamento dell'indennità prevista dal suddetto articolo.

#### **ART. 19 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO**

Oltre ai casi previsti dalla legislazione vigente in materia di appalti pubblici nonché dalle norme del Codice Civile, il contratto d'Appalto sarà risolto di diritto su dichiarazione dell' A.A. nei seguenti casi:

- a) sia intervenuto a carico dell' Appaltatore stato di fallimento, di liquidazione, di cessione di attività, di concordato preventivo e di qualsiasi altra condizione equivalente;
- b) cessione del contratto a terzi, salvo art. 116 D. Lgs. 163/2006, subappalto ex art. 118 D. Lgs. n. 163/2006 senza preventiva autorizzazione scritta della A.A.;
- c) negligenza grave e frode dell' Appaltatore;
- d) 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.
- e) inadempienza dell'Appaltatore agli ordini impartiti dalla D.L. in conformità di quanto previsto dal contratto e dal Capitolato d'Appalto, documentabile da atti debitamente notificati all' Appaltatore stesso;
- f) 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;
- g) sospensione ingiustificata degli interventi e dei servizi;
- h) cessione del credito non autorizzata;

La D.L., per quanto previsto ai punti "e", "f", "g", "h" fisserà un termine massimo di 5 giorni entro cui la Ditta dovrà provvedere a rimuovere l'inadempienza, decorso inutilmente il quale potrà provvedere a dichiarare risolto il contratto per colpa della controparte, applicando il pregiudizio economico derivante all'A.A. per il danno subito nonché escutere la cauzione definitiva rimessa a garanzia delle obbligazioni contrattuali.

#### **ART. 20- RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER REATI ACCERTATI E PER REVOCA DI ATTESTAZIONE DI QUALIFICAZIONE**

Si procederà alla risoluzione del contratto qualora nei confronti dell'appaltatore sia intervenuta:

- l'emanazione di un provvedimento definitivo che dispone l'applicazione di una o più misure di prevenzione di cui all'art. 3 della legge 27.12.1956 n. 1423 ed agli artt. 2 e seguenti della legge 31.5.1965 n. 575 ovvero sia intervenuta sentenza di condanna passata in giudicato per frodi nei riguardi della stazione appaltante, di subappaltatori, di fornitori, di lavoratori o di altri soggetti comunque interessati ai lavori nonché per violazione degli obblighi attinenti alla sicurezza sul lavoro;

- la revoca dell'attestazione di qualificazione per aver prodotto falsa documentazione o dichiarazioni mendaci risultante dal Casellario informatico.

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. 21 - RISOLUZIONE DEL CONTRATTO PER INADEMPIMENTO, IRREGOLARITÀ E RITARDO DELL'APPALTATORE**

La Stazione Appaltante, qualora i lavori siano in ritardo rispetto al programma di esecuzione, ovvero rilevi inadempienza dell'Appaltatore alle proprie obbligazioni, potrà dichiarare risolto il contratto, con le modalità di cui all'articolo 136 del D.Lgs n. 163/2006 e del Regolamento approvato con D.P.R. n° 207 del 5 ottobre 2010, e conseguentemente procedere all'esecuzione d'ufficio.

In caso di risoluzione per inadempienza dell'Appaltatore, questi dovrà provvedere al risarcimento di tutti i danni subiti e riportati dalla Stazione Appaltante; la stessa Stazione Appaltante avrà, inoltre, diritto a valersi della cauzione definitiva per l'eventuale maggiore spesa sostenuta per il completamento dei lavori, salvo eventuali maggiori danni subiti, ed avrà diritto di ritenere a garanzia ogni e qualsiasi somma dovuta all'Appaltatore a qualsiasi titolo, in attesa della definizione dell'effettivo danno prodotto alla Stazione Appaltante medesima.

In ogni caso, pronunciata la risoluzione del contratto, l'Appaltatore sarà tenuto (previo verbale di constatazione dello stato dei lavori e dei cantieri da redigersi in contraddittorio con la Stazione Appaltante) a rimettere nel possesso della Stazione Appaltante medesima le aree oggetto di intervento, nel termine di 20 (venti) giorni dalla dichiarazione di risoluzione.

Sarà in facoltà della Stazione Appaltante, se e in quanto lo riterrà opportuno, rilevare totalmente o parzialmente i materiali, gli utensili ed i macchinari a piè d'opera dell'Appaltatore.

I materiali, gli utensili ed i macchinari a piè d'opera che la Stazione Appaltante non intenderà utilizzare per il prosieguo dei lavori dovranno essere sgomberati dall'Appaltatore nello stesso termine di 20 (venti) giorni dalla dichiarazione di risoluzione; in difetto, la Stazione Appaltante provvederà alla loro rimozione e deposito a spese dell'Appaltatore.

Nessuna contestazione sulla regolarità formale e sostanziale della risoluzione del contratto potrà essere invocata dall'Appaltatore per rifiutare o ritardare l'adempimento dell'obbligo della consegna delle aree oggetto di intervento e dei cantieri.

Resta comunque inteso che ogni contestazione in ordine alla risoluzione potrà dar luogo soltanto al risarcimento dei danni.

Ad avvenuta riconsegna delle opere ed alla reimmissione in possesso si darà corso al conto finale dei lavori eseguiti.

Il corrispettivo per il rilievo dei materiali, dei macchinari, degli utensili e del cantiere sarà fissato d'accordo fra le parti. In caso di mancato accordo la Stazione Appaltante provvederà ad una determinazione provvisoria del corrispettivo e la relativa controversia potrà essere risolta ricorrendo al giudizio ordinario.

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

- qualora, applicate le penali di cui all'articolo 24 del 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. 22 - CONSEGNA DEI LAVORI**

L'esecuzione dell'appalto avrà inizio, di norma, dopo il perfezionamento del contratto. Tuttavia, dopo l'aggiudicazione definitiva il Responsabile del procedimento potrà disporre l'immediato inizio dei lavori anche in pendenza del perfezionamento del contratto stesso.

In tal caso l'Impresa è tenuta ad adempiere alla richiesta dell'Ente Appaltante e procedere alla esecuzione dei lavori e delle prestazioni in appalto.

Per la consegna dei lavori si osserverà quanto disposto dagli art. 129 e seguenti del Regolamento.

La consegna dei lavori, sia che avvenga dopo il perfezionamento del contratto che sotto le riserve di legge in pendenza del perfezionamento del contratto stesso, si intende riferita a tutti i lavori e le prestazioni dell'affidamento ed il tempo utile per l'ultimazione dei lavori e delle prestazioni decorrerà dalla data della consegna anche se effettuata sotto le riserve di legge.

Sono previste le consegne parziali delle aree senza che ci sia da parte dell'appaltatore richiesta di maggiori compensi.

### **ART. 23 - CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI - PROGRAMMA ESECUTIVO DEI LAVORI - TERMINE PER L'ULTIMAZIONE DEI LAVORI - PENALI PER I RITARDI**

L'Impresa s'impegna a realizzare le opere secondo le previsioni del cronoprogramma di progetto.

Prima dell'inizio dei lavori, l'Impresa 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.

L'Appaltatore dovrà comunicare per iscritto a mezzo lettera raccomandata A.R. alla Direzione dei Lavori l'ultimazione dei lavori non appena avvenuta.

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.L.vi 626/94, 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.

Resta stabilito che il termine per l'ultimazione di tutti i lavori è fissato in 120 giorni (centoventi giorni) naturali e consecutivi dalla data di consegna dei lavori risultante dall'apposito verbale.

In caso di ultimazione dei lavori oltre i termini di cui all'articolo 24 del presente Capitolato, l'Appaltatore sarà tenuto al pagamento della penale pari a € 1.000,00 (€ mille/00) per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo. L'ammontare della penale sarà contabilizzato in detrazione in occasione del pagamento immediatamente successivo al verificarsi della relativa condizione di ritardo o trattenuta sulla cauzione definitiva. Il superamento del limite massimo della penale, pari al 10% (dieci per cento) dell'ammontare di contratto, dà facoltà alla Stazione Appaltante di dichiarare senz'altro risolto il contratto per inadempimento dell'Appaltatore, con le conseguenze di cui all'articolo 22 del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Resta salvo il diritto della Stazione Appaltante al risarcimento degli eventuali maggiori danni, che dal ritardo dell'Appaltatore dovessero derivargli.

Nell'evenienza di risoluzione del contratto ai sensi del presente articolo la Stazione Appaltante potrà trattenere le opere già eseguite che siano utili per il completamento dell'intervento e l'Appaltatore avrà diritto al pagamento delle stesse ai prezzi del contratto risolto, dedotte le penali maturate e tutti i danni subiti dalla Stazione Appaltante.

#### **ART. 24 - SOSPENSIONI E RIPRESE DEI LAVORI**

È ammessa la sospensione dei lavori su ordine del direttore dei lavori nei casi di avverse condizioni climatologiche, di forza maggiore, o di altre circostanze speciali che impediscono la esecuzione o la realizzazione a regola d'arte dei lavori, compresa la necessità di procedere alla redazione di varianti in corso d'opera nei casi previsti dall'articolo 132, comma 1, lettere a), b), c) e d), del Codice dei contratti.

La sospensione dei lavori permane per il tempo necessario a far cessare le cause che ne hanno comportato la interruzione.

Qualora l'appaltatore ritenga essere cessate le cause della sospensione dei lavori senza che la stazione appaltante abbia disposto la ripresa può diffidare per iscritto il responsabile del procedimento a dare le necessarie disposizioni al direttore dei lavori perché provveda a quanto necessario alla ripresa dell'appaltatore. La diffida è necessaria per poter iscrivere riserva all'atto della ripresa dei lavori qualora l'appaltatore intenda far valere l'illegittima maggiore durata della sospensione.

Qualora i periodi di sospensione superino un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori oppure i sei mesi complessivi, l'appaltatore può richiedere lo scioglimento del contratto senza indennità; se la stazione appaltante si oppone allo scioglimento, l'appaltatore ha diritto alla rifusione dei maggiori oneri derivanti dal prolungamento della sospensione oltre i termini suddetti. In ogni altro caso, per la sospensione dei lavori, qualunque sia la causa, non spetta all'appaltatore alcun compenso e indennizzo.

Alle sospensioni dei lavori previste dal capitolato speciale d'appalto come funzionali all'andamento dei lavori e integranti le modalità di esecuzione degli stessi si applicano le disposizioni procedurali di cui al presente articolo ad eccezione del comma 4.

#### **ART. 25 - 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. 26 - CONTI FINALI - COLLAUDI - ATTIVAZIONE ANTICIPATA DELLE OPERE**

Il termine entro il quale sarà redatto il conto finale dei lavori resta fissato in tre mesi dalla data di ultimazione delle opere, risultante dall'apposito certificato del Direttore dei lavori.

Le operazioni di collaudo avranno inizio entro il primo trimestre successivo alla data di ultimazione delle opere e saranno completate entro il sesto mese dalla data stessa.

Nel caso di collaudo in corso d'opera resta fermo lo stesso termine per il completamento delle operazioni di collaudo.

Ai sensi dell'art. 141, comma 3, del D.Lgs. 163/06, il certificato di collaudo ha carattere provvisorio ed assume carattere definitivo decorsi due anni dalla sua emissione.

Trascorso tale termine, il collaudo si intende tacitamente approvato dall'Amministrazione ancorché l'atto formale di approvazione non sia intervenuto entro due mesi dalla scadenza del medesimo termine. Nell'arco di tale periodo l'Appaltatore è tenuto alla garanzia per le difformità e i vizi dell'opera, indipendentemente dalla intervenuta liquidazione della rata di saldo.

Resta in facoltà dell'Ente Appaltante disporre, tanto nel corso dei lavori, quanto dopo la loro ultimazione, il funzionamento parziale o totale delle opere, senza che l'Impresa possa opporsi od avanzare diritti o pretese di sorta.

Il conto finale di tali prestazioni ed attività, distinto da quello dei lavori, sarà redatto entro due mesi dalla data di compimento delle prestazioni, determinata ai sensi del precedente art.24 e risultante dall'apposito certificato redatto dal Direttore dei Lavori.

Le citate attività formeranno oggetto di apposito, distinto collaudo - da eseguirsi mediante certificato di regolare esecuzione ai sensi dell'art.237 del D.P.R. 05.10.2010, n. 207 - al quale sarà provveduto nel trimestre successivo alla data di ultimazione delle prestazioni.

#### **ART. 27 - 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. 28 - 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.

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. 29 - LAVORI IN ECONOMIA**

Gli eventuali lavori in economia che dovessero rendersi indispensabili potranno essere disposti con Ordine di Servizio della Direzione Lavori.

In generale, le prestazioni in economia diretta e per i noli, per i quali è stato riconosciuto un corrispettivo aggiuntivo valutato nell'importo "a misura" contrattuale, non saranno riconosciuti corrispettivi di sorta.

Per le prestazioni in economia diretta e i noli, per i quali viene riconosciuto un corrispettivo aggiuntivo rispetto all'importo "a misura" 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 Puglia 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 prezzario;
- per le voci di cui al punto 2) al prezzo complessivo lordo di applicazione.

### **ART. 30 - 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. 31 - ANTICIPAZIONE**

Ai sensi del decreto legge 192 31 dic 2014 è prevista L'anticipazione contrattuale nelle forme di legge.

### **ART. 32 - MODALITÀ DI EROGAZIONE DEL CORRISPETTIVO**

Durante il corso dei lavori saranno effettuati pagamenti in acconto del corrispettivo contrattuale relativamente a Stati di Avanzamento dei Lavori.

Gli oneri per la sicurezza sono valutate in base all'importo previsto separatamente all'importo lavori, come risultante dal bando di gara e verranno liquidati in occasione dell'emissione di ogni certificato di pagamento, intendendosi come eseguita e liquidabile la quota parte proporzionale ai lavori eseguiti.

Le rate di acconto verranno liquidate al raggiungimento dell'importo lordo dei lavori, come da Stato D'avanzamento, pari ad euro 150.000,00, con le modalità previste dal Capitolato Generale e entro 30 giorni dal raggiungimento della quota minima di opere e dalla consegna delle documentazioni completa di regolarità contributiva. I certificati di pagamento saranno emessi dal Responsabile del Procedimento entro 45 giorni dalla compilazione dallo Stato d'Avanzamento da parte della Direzione Lavori.

I pagamenti verranno effettuati mediante mandati di pagamento trasmessi al Tesoriere, secondo le norme finanziarie e contabili e del Vigente Regolamento di contabilità.

Prima della stipula del contratto l'appaltatore è tenuto a notificare alla stazione appaltante gli estremi dell'istituto bancario e del conto corrente presso il quale verranno effettuati i bonifici

di pagamenti. In caso di sospensione superiore a 30 giorni naturali e consecutivi saranno liquidabili anche importi inferiori, su espressa richiesta dell'appaltatore.

La contabilità finale dei lavori verrà redatta nel termine di 90 (novanta) giorni naturali e consecutivi dalla data di ultimazione dei lavori accertata e certificata dalla Direzione Lavori.

La rata di saldo, verrà liquidata entro 90 (novanta) giorni dall'emissione del certificato di collaudo provvisorio e previa costituzione della garanzia fideiussoria di cui all'articolo 33 del presente C.S.A. Il pagamento della rata di saldo non costituisce presunzione di accettazione dell'opera, ai sensi dell'articolo 1666 comma 2 del Codice Civile.

Per quanto riguarda la presentazione della documentazione attestante la regolarità dei versamenti contributivi, previdenziali ed alla Cassa Edile riguardante i propri dipendenti e quelli delle eventuali imprese subappaltatrici si richiama il disposto dell'articolo 18 della Legge 55/90 e successive modificazioni ed integrazioni.

La Stazione Appaltante, nel caso di accertata inadempienza agli obblighi, tutti comunque gravanti sull'Appaltatore in forza del contratto e del presente Capitolato, si intende autorizzata a sospendere in tutto o in parte i pagamenti dovuti, sino a quando l'Appaltatore non avrà regolarizzato la sua posizione.

Inoltre, qualora l'Appaltatore non provveda a regolarizzare la propria posizione entro i termini che saranno, caso per caso, stabiliti dalla Direzione Lavori, la Stazione Appaltante potrà provvedervi direttamente, a spese dell'Appaltatore, senza che questi acquisisca alcun diritto ad opporre eccezioni o ad avanzare richiesta di risarcimento alcuno.

Nel caso di ritardata emissione dei certificati di pagamento ovvero di ritardo nel pagamento delle rate d'acconto o della rata di saldo, l'Appaltatore avrà diritto agli interessi per ritardato pagamento con le modalità di cui al Capitolato Generale d'Appalto.

### **ART. 33 - CESSIONI DI CREDITO**

La cessione del credito da corrispettivo di appalto è disciplinata dall'art. 117 del D.Lgs n. 163/2006.

### **ART. 34 - INVARIABILITÀ DEL PREZZO**

L'importo netto d'aggiudicazione aumentato dagli oneri della sicurezza, varrà quale prezzo contrattuale. Tale prezzo si intende accettato dall'Appaltatore in base a calcoli di sua convenienza, a tutto suo rischio, e pertanto fisso ed invariabile ed indipendente da qualsiasi eventualità.

Non è ammessa revisione prezzi ai sensi dell'articolo 133 comma 2 del D.Lgs n. 163/2006 .

Troverà applicazione il meccanismo del "prezzo chiuso " di cui all'articolo 133 comma 3 del medesimo decreto qualora ne ricorrano le condizioni.

È altresì espressamente esclusa l'applicabilità dell'articolo 1664 comma 1 del Codice Civile.

### **ART. 35 - ESPROPIAZIONI**

L'Ente appaltante conferisce all'Appaltatore il mandato di svolgere in sua rappresentanza, ma con responsabilità in proprio e salvo rimborsi, con le modalità elencate più avanti, tutte le operazioni tecniche e materiali connesse con le occupazioni temporanee e di urgenza, le espropriazioni e gli asservimenti occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate, per le quali è tenuto ad attenersi a tutte le norme vigenti in materia di espropriazioni per causa di pubblica utilità, oltre che alle regole tecniche e dell'arte.

In particolare, spettano, a titolo esemplificativo, all'Appaltatore:

l'esecuzione, mediante immissione in possesso, dei decreti di occupazione temporanea,

d'urgenza e di esproprio nel luogo, il giorno e l'ora che verranno indicati dall'Ente appaltante con apposito avviso comunicato all'atto della notificazione del decreto, e la redazione del relativo verbale, da redigere secondo le prescrizioni di legge, e firmare alla presenza di un funzionario tecnico dell'Ente appaltante all'uopo delegato, che convalida con un visto ogni atto formalizzato;

la picchettazione o la recinzione delle aree occupate ed ogni altra rilevazione occorrente;

la verifica, prima di dare inizio ai lavori, dell'elenco delle aree da espropriare e della superficie di esproprio o di occupazione presunta per ciascuna area, nonché la verifica, anche in corso d'opera, dei titolari del diritto di proprietà, rispetto alle risultanze catastali, e di ogni altro diritto reale o personale sulle aree interessate, anche su richiesta dell'Ente appaltante e mediante il rilascio di visure immobiliari, comunicando immediatamente all'Ente appaltante ogni risultanza difforme rispetto alle indicazioni del Piano Particellare di Esproprio;

la predisposizione del tipo di frazionamento tecnico, entro 90 giorni dalla data di immissione in possesso, mediante professionisti abilitati, eventualmente autorizzati dall'Ente appaltante ad introdursi nelle aree interessate, qualora non siano già oggetto di occupazione, ovvero in altre aree contigue, se necessario;

il deposito del tipo di frazionamento tecnico definito, previa autorizzazione dell'Ente appaltante, presso l'Ufficio tecnico catastale e gli altri Uffici competenti, interni o esterni all'Ente appaltante, ai fini dell'approvazione dello stesso, entro 30 gg. dalla comunicazione dell'autorizzazione da parte dell'Ente appaltante;

la registrazione del decreto di espropriazione, notificato agli espropriati nelle forme degli atti processuali civili, nonché la trascrizione, in termini d'urgenza, presso il competente Ufficio del Registro Immobiliare e pubblicazione per estratto, nel Bollettino Ufficiale della Regione Puglia;

la trascrizione e la voltura nel catasto e nei libri censuari del frazionamento approvato dall'Ufficio tecnico catastale.

Nello svolgimento delle operazioni di cui sopra, l'Appaltatore è tenuto ad osservare le direttive e le prescrizioni dell'Ente appaltante, che resta il titolare della relativa funzione pubblica, ed è sottoposto alla Sua vigilanza, con l'obbligo di produrre nel tempo assegnato ogni atto o documento richiesto per la verifica del rispetto delle condizioni del presente articolo ed a comunicare tempestivamente all'Ente appaltante eventuali impedimenti al prosieguo delle operazioni per concertarne modi e tempi di rimozione. L'Ente appaltante si riserva, comunque, di valutare l'incidenza di detti impedimenti sulla regolare esecuzione del contratto.

E' tenuto altresì ad anticipare tutte le somme necessarie da corrispondere a titolo di imposta, tributi, pubblicazioni e simili, salvo rimborso dell'Ente appaltante, previa presentazione dei relativi titoli quietanzati od attestazioni di pagamento, con stati di avanzamento separati da quelli riguardanti i lavori, restando inteso che ogni altro onere, per il completamento delle procedure espropriative e per gli asservimenti, s'intende compensato con il corrispettivo dell'appalto. Sull'importo di ogni stato di avanzamento, anche attinente ai lavori, verrà effettuata una ritenuta del 0,5% che sarà svincolata quando l'Appaltatore avrà dimostrato di avere ottemperato a tutti gli obblighi sopra previsti.

per tutto quanto non previsto nel presente Capitolato si applicano le disposizioni di cui al DPR 327/2001

### **ART. 36 - TRACCIAMENTI**

Le opere dovranno essere individuate sul terreno mediante riferimenti a capisaldi di quota e di tracciamento da indicare sul terreno all'atto esecutivo.

L'Impresa è tenuta alla realizzazione ed alla custodia di questi capisaldi, e di ogni altro caposaldo o riferimento che la Direzione Lavori indicherà in corso d'opera, curando in particolare che nessuna causa possa determinare uno spostamento od un'alterazione dei capisaldi stessi.

La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, si riserva la precisa facoltà di imporre all'Impresa la penale di € 100,00 (cento) ogni qualvolta verrà manomesso, per causa qualsiasi, uno dei capisaldi affidati in custodia dell'Impresa. In particolare si fa obbligo all'Impresa, allorché ritenga che il proseguimento dei lavori possa influire sull'esatta conservazione di uno dei capisaldi, di darne avviso con notevole anticipo alla Direzione Lavori, affinché questa possa prendere i provvedimenti necessari, ferma restando la responsabilità dell'Impresa, fino al momento in cui la Direzione Lavori non avrà esplicitamente impartito istruzioni circa la futura conservazione del caposaldo o ne avrà indicato uno nuovo.

Prima di procedere all'esecuzione di ciascuna categoria di lavori, l'Impresa è tenuta ad eseguire i tracciamenti definitivi, sia planimetrici che altimetrici, che dovranno essere condotti secondo le più rigorose norme topografiche e dovranno essere materializzati in sito con riferimenti chiaramente indicati ed inequivocabili.

In particolare, si fa espresso e preciso obbligo all'Impresa di provvedere, prima dell'inizio dei lavori, alla esecuzione di una livellazione di precisione destinata a controllare l'esattezza delle quote di progetto ed a porre capisaldi in prossimità dell'opera da costruire.

A prova dell'adempimento di tale obbligo verranno messe a disposizione della Direzione Lavori le monografie dei capisaldi ed i libretti di campagna.

L'Amministrazione si riserva di controllare, sia preventivamente che durante l'esecuzione dei lavori, le operazioni di tracciamento eseguite dall'Impresa; resta però espressamente stabilito che qualsiasi eventuale verifica da parte dell'Amministrazione e dei suoi delegati non solleva in alcun modo la responsabilità dell'Impresa che sarà sempre a tutti gli effetti responsabile.

L'Impresa dovrà porre a disposizione dell'Amministrazione il personale, gli strumenti topografici e metrici di precisione adeguati alle operazioni da eseguire, i mezzi di trasporto ed ogni altro mezzo di cui intende avvalersi per eseguire qualsiasi verifica che ritenga opportuna. Inoltre, dovrà curare che, al momento di tali controlli e verifiche, venga sospeso in lavori nei cantieri o tronchi ove risulti necessario.

Tutti gli oneri anzidetti saranno a totale carico dell'Impresa la quale non potrà per essi pretendere alcun compenso o indennizzo speciale.

### **ART. 37 - CONDIZIONI GENERALI DI ACCETTAZIONE – PROVE DI CONTROLLO**

I materiali da impiegare per i lavori di cui all'appalto 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 ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

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

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutata 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 Lavori, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni a laboratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami. Dette spese restano a carico dell'Impresa in quanto in quanto comprese negli obblighi contrattuali e compensate con la corresponsione dei prezzi di elenco.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori, previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

Le diverse prove ed esami sui campioni verranno effettuate presso i laboratori ufficiali specificati dall'art.20 della legge 5.11.1971 n°1086; la Direzione Lavori potrà, a suo giudizio, autorizzare l'esecuzione delle prove presso altri laboratori di sua fiducia.

### **ART. 38 - CARATTERISTICHE DEI MATERIALI**

Con riferimento a quanto stabilito, i materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti a seguito fissati. La scelta di un tipo di materiale nei confronti di un altro, o tra diversi tipi dello stesso materiale da acquistare, si assicurerà che provengano da produttori di provata capacità e serietà.

#### **a) Acqua**

Dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri o solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui l'acqua medesima è destinata e rispondere ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche vigenti.

#### **b) Leganti idraulici – Calci aeree – Pozzolane**

Questi materiali dovranno corrispondere alle prescrizioni:

- della legge 26.05.1965 n°595;
- delle "Norme per l'accettazione e modalità di prova dei leganti idraulici" D.M. 14.01.1966 e successive modificazioni;
- delle "Norme per l'accettazione delle calci aeree" R.D. 16.11.1939 n°2231;
- delle "Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico" CNR ed. 1952;
- del R.D. 16.11.1938 n°2228 e n°2231;
- di altre eventuali successive norme che dovessero essere emanate dagli Organi competenti.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso, in perfetto stato di conservazione.

Il loro impiego nella preparazione di malte e calcestruzzi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Durante il corso della fornitura dei leganti, l'Impresa dovrà, a sua cura e spese, fare eseguire periodicamente, da laboratori di fiducia della Direzione Lavori, prove sui leganti, fornendo copia dei relativi certificati alla Direzione Lavori.

#### **c) Ghiaie – Ghiaietti – Pietrischi – Pietrischetti – Sabbie (opere murarie e calcestruzzi)**

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dalle Norme Tecniche emanate in applicazione dell'art.21 della legge n°1086 del 5.11.1971.

Le dimensioni massime degli inerti costituenti la miscela dovranno sempre essere le maggiori fra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare il diametro massimo di 5 cm. se si tratta di lavori correnti di fondazione e di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpata o simili; di 4 cm. se si tratta di getti per volte; di 3 cm. se si tratta di cementi armati e di 2 cm. se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore, (parapetti, cunette, copertine, ecc.).

Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni fissate dall'art.2 delle norme citate nel seguente comma d)

d) Pietrischi – Pietrischetti – Graniglie – Sabbie – Additivi (pavimentazioni)

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. ed essere rispondenti alle specifiche riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

e) Ghiaie – Ghiaietti (pavimentazioni)

Dovranno corrispondere come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti dalla "Tabella UNI 2710 – Ed. Giugno 1945" ed eventuali successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e praticamente esenti da materie eterogenee, non presentare perdita di peso, per decantazione in acqua, superiore al 2%.

f) Pietre naturali

Le pietre da impiegare nelle murature, nei drenaggi, nelle gabbionate, ecc. dovranno essere sostanzialmente compattate ed uniformi, sane e di buona resistenza alla compressione, prive di parti alterate. Esse dovranno corrispondere ai requisiti di accettazione stabiliti dal R.D. 16.11.1939 "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" n°2232.

Dovranno avere forme regolari e dimensioni adatte al loro particolare impiego.

Le pietre grezze per murature frontali non dovranno presentare screpolature e peli, dovranno essere sgrossate col martello ed anche con la punta, in modo da togliere le scabrosità più evidenti nelle facce viste e nei piani di contatto così da permettere lo stabile assestamento su letti orizzontali e con perfetto allineamento.

g) Pietre da taglio

Queste proverranno dalle cave che saranno accettate dalla Direzione Lavori.

Esse dovranno essere sostanzialmente compatte ed uniformi, sane e tenaci, senza parti alterate, vene, peli od altri difetti, senza masticature o tasselli. Esse dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti nel R.D. 16.11.1939 "Norme per l'accettazione delle pietre naturali da costruzione" n°2232. Le forme, le dimensioni, il tipo di lavorazione dei pezzi, verranno di volta in volta indicate dalla Direzione Lavori.

Le lavorazioni che potranno essere adottate per le pietre da taglio saranno le seguenti:

- a grana ordinaria;
- a grana mezza fina;
- a grana fina;
- a grana grossa.

Quando anche si tratti di facce semplicemente abbozzate, esse dovranno venire lavorate sotto regolo in modo da non presentare incavi o sporgenze maggiori di 2 cm. rispetto al piano medio; le lavorate a punta mezzana o a punta fina, i letti di posa saranno lavorati a perfetto piano, e le facce dovranno avere gli spigoli vivi e ben rifilati in modo che le irregolarità non eccedano i 5 mm.

Dove sia prescritta la lavorazione a martellina, le superfici e gli spigoli dovranno essere lavorati in modo che le irregolarità non eccedano i 3 mm.

Non saranno tollerate né smussature a spigoli, né cavità nelle facce, né masticature o rattoppi.

h) Tufi

Le pietre di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme, evitando quelle pomiciose e facilmente friabili.

i) Materiali laterizi

Questi dovranno corrispondere ai requisiti d'accettazione stabiliti con R.D. 16.11.1939 n°2233 "Norme per l'accettazione dei materiali laterizi", ed alle Norme UNI.

I mattoni dovranno essere ben cotti, di forma regolare, con spigoli ben profilati e dritti; alla fratture dovranno presentare struttura fine ed uniforme, e dovranno essere senza calcinatoli e impurità.

l) Materiali ferrosi

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature e da qualsiasi altro difetti.

- Acciai per c.a., c.a.p. e carpenteria metallica. Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate in applicazione dell'art.21 della Legge 5.11.1971 n°1986.
- Lamierino di ferro per formazioni di guaine per armature per c.a.p. Dovrà essere del tipo laminato a freddo, di qualità extra dolce ed avrà spessore 2/10 di mm.
- Acciaio per apparecchi di appoggio e cerniere. Dovrà soddisfare ai requisiti stabiliti dalle norme tecniche emanate in applicazione dell'art.21 della Legge 5.11.1971 n°1086.

m) Legnami

Di qualunque essenza siano, dovranno soddisfare, sia per le opere definitive che per quelle provvisorie, a tutte le prescrizioni ed avere i requisiti delle precise categorie di volta in volta prescritte e non dovranno presentare difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati. I legnami rotondi o pali dovranno provenire da vero tronco e non da rami, saranno diritti in modo che la congiungente i centri delle basi non esca in alcun punto dal palo.

Dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e rettificati in superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare il quarto del maggiore dei due diametri.

I legnami grossolanamente squadrati ed a spigolo smussato, dovranno avere tutte le facce spianate, tollerandosi in corrispondenza ad ogni spigolo l'alburno e lo smusso in misura non maggiore di 1/5 della minore dimensione trasversale dell'elemento.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadrati a sega e dovranno avere tutte le facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smussi di sorta. I legnami, in genere, dovranno corrispondere ai requisiti di cui al D.M. 30 ottobre 1912 ed alle norme UNI in vigore.

n) Bitumi – Emulsioni bituminose

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali" Fascicolo n°2 Ed.1951; "Norme per l'accettazione delle emulsioni bituminose per usi stradali" Fascicolo n°3 Ed.1958; "Norme tecniche per l'accettazione dei catrami per usi stradali" Fascicolo n°1 Ed.1951, tutti del C.N.R. e successive modificazioni.

o) Bitumi liquidi

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle "Norme per l'accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali" del C.N.R.

p) Polveri di rocce asfaltiche

Dovranno provenire dalla macinazione di rocce abruzzesi e soddisfare ai requisiti stabiliti dalle "Norme per l'accettazione delle polveri di rocce asfaltiche per pavimentazioni stradali" del C.N.R.

## **ART. 39 - MOVIMENTI DI MATERIE**

a) Elementi di riferimento

Gli scavi, i rilevati, i riempimenti e le demolizioni saranno eseguiti esattamente secondo i disegni allegati al contratto, nonché secondo le varianti e le particolari disposizioni che potranno essere date di volta in volta, per iscritto, all'atto esecutivo, dalla Direzione Lavori.

Prima di iniziare i lavori di sterro e di riporto, l'Appaltatore è obbligato ad eseguire la picchettazione completa del lavoro e ad eseguire i rilievi di prima pianta. Al momento dell'inizio dei lavori e sgombri in modo che il personale della Direzione Lavori se ne possa servire in ogni momento per gli eventuali controlli.

Tali elementi di riferimento non potranno essere spostati senza il consenso della Direzione Lavori e, ove questo intervenga, l'Appaltatore dovrà provvedervi a sua cura e spese nei modi stabiliti dalla Direzione Lavori stessa.

Quando negli scavi e nelle demolizioni si fossero oltrepassati i limiti assegnati, non solo non si terrà conto del maggior lavoro eseguito, ma anzi l'Appaltatore dovrà a tutte sue cure e spese rimettere in sito le materie scavate in più e ricostruire quanto demolito irregolarmente. Inoltre dovrà eseguire quei lavori murari o di altro genere che, a seguito del maggior scavo e demolizione, si rendessero necessari per la regolare esecuzione e la buona riuscita dell'opera. Negli attraversamenti di strade è rigorosamente imposto che i lavori vengano eseguiti per ogni strada a ciclo completo, facendo immediatamente seguire agli scavi la posa dei tubi, o la costruzione dei manufatti, il rinterro ed il costipamento dei cavi, il ripristino delle pavimentazioni stradali.

#### b) Scavi in genere

Per l'esecuzione degli scavi, delle demolizioni, dei rinterri e dei trasporti l'Appaltatore sarà libero di adoperare tutti quei sistemi, materiali, mezzi d'opera ed impianti, che riterrà di sua convenienza purché dalla Direzione Lavori siano riconosciuti rispondenti allo scopo e non pregiudizievoli per il regolare andamento e la buona riuscita dei lavori.

Nella esecuzione degli scavi in genere, qualora per la qualità del terreno, per il genere di lavori che si eseguono e per qualsiasi altro motivo, fosse necessario puntellare, sbadacchiare od armare le pareti dei cavi, l'Appaltatore dovrà provvedervi di propria iniziativa, adottando tutte le precauzioni necessaria per impedire smottamenti e franamenti e per assicurare contro ogni pericolo gli operai. L'Appaltatore potrà costruire i puntellamenti e le sbadacchiature nel modo che riterrà migliore e secondo le necessità, restando in ogni caso unico responsabile, sia in via diretta che, eventualmente, in via di rivalsa, di eventuali danni alle persone e alle cose e di tutte le conseguenze di ogni genere che derivano dalla mancanza, dalla insufficienza o dalla poca solidità di dette opere provvisoriale, dagli attrezzi adoperati, dalla poca diligenza nel sorvegliare gli operai, nonché dalla inosservanza delle disposizioni vigenti sui lavori pubblici e sulle norme antinfortunistiche in genere.

Col procedere dei lavori l'Appaltatore può recuperare i legnami costituenti le armature; quelli però che a giudizio della Direzione Lavori non possono essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, devono essere abbandonati negli scavi e le acque di infiltrazioni, che eventualmente scaturissero dal fondo e dalle pareti dei cavi, né all'Appaltatore spetterà, per questo, alcun speciale compenso.

I lavori di scavo saranno condotti in modo che le acque scorrenti sulla superficie del terreno non si versino negli scavi e le acque di infiltrazione, che eventualmente scaturissero dal fondo e dalle pareti dei cavi, possano essere al più presto eliminate, procedendo, ove possibile, da valle verso monte.

Sono considerati scavi all'asciutto tutti quelli eseguiti in terreni sia asciutti che bagnati, anche in presenza di acque sorgive nei quali l'eventuale ristagno di acqua possa si possa eliminare mediante aggettamento a mano o con l'apertura di canali fuggatori.

Qualora mediante tali accorgimenti il livello dell'acqua nel cavo si mantenga compreso entro i 20 cm. lo scavo sarà considerato all'asciutto.

Qualora invece l'acqua sia in tale quantità che, malgrado le precauzioni di cui al comma precedente, il suo livello nei cavi risulti superiore ai 20 cm. dal pelo libero della falda, saranno considerati scavi in acqua.

A suo insindacabile giudizio la Direzione Lavori potrà sempre prescrivere che gli scavi siano mantenuti asciutti tanto durante la loro esecuzione, quanto durante la costruzione di murature, dei getti o delle fondazioni e di ogni altra opera da eseguirsi negli stessi.

In questo caso l'Appaltatore ha l'obbligo di fornire, nel tempo e nei modi che saranno stabiliti, le macchine, gli attrezzi e gli operai occorrenti per il completo esaurimento dell'acqua; tali prestazioni verranno contabilizzate ai corrispondenti prezzi di tariffa.

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

Gli scavi in roccia di qualsiasi durezza e consistenza, comunque fessurata e stratificata ed in genere di natura quale che sia, sono da eseguirsi con quei sistemi che l'Impresa riterrà convenienti, incluso l'uso delle mine. L'impiego delle mine sarà escluso negli scavi ricadenti nei pressi degli abitati, nei casi in cui ne sia interdetto l'uso dalle competenti Autorità o quando, a insindacabile giudizio della Direzione Lavori, il loro uso possa portare danno alla buona riuscita dei lavori, alle piantagioni, ai manufatti od agli edifici esistenti in prossimità dei lavori stessi o per la sicurezza del transito sulle pubbliche strade.

L'Impresa in tali casi non potrà pretendere, in conseguenza del divieto e sempre che la roccia sia classificata "dura", altro che l'applicazione del prezzo di tariffa per "scavo senza uso di mine". In ogni caso per l'esecuzione e l'esplosione delle mine l'Appaltatore dovrà ottemperare a tutte le prescrizioni vigenti per la pubblica sicurezza e prendere tutte le precauzioni necessarie per evitare danni alle persone e alle cose, delle cui conseguenze è sempre ed in ogni caso responsabile, sia direttamente che, eventualmente, in via di rivalsa.

Nella esecuzione degli scavi per la posa delle condotte si dovrà procedere con cautela data la possibile presenza nel sottosuolo stradale di sottoservizi, che si avrà cura di non interrompere o danneggiare. Gli eventuali danneggiamenti a tali sottoservizi, causati dalle operazioni di scavo o di rinterro, o comunque dalle modalità e dai mezzi d'opera adoperati dall'Appaltatore stesso, che dovrà curare a sue spese il pronto ripristino dei servizi danneggiati, in conformità a quanto verrà disposto dalle Amministrazioni proprietarie o esercenti la gestione degli stessi sottoservizi danneggiati.

Ogni onere connesso con le operazioni di cui ai commi precedenti si intende compreso e compensato nei prezzi degli scavi.

c) Scavo di sbancamento

Per scavo di sbancamento si intende qualunque scavo eseguito a sezione aperta, anche a parete obbligate o su vasta superficie, per cui sia comunque possibile, anche con apertura di rampe e simili, evitare il tiro in alto dei materiali. Esso viene considerato dal piano orizzontale passante per il punto di mezzi meccanici (escavatori, bulldozer, ecc.) o quando l'allontanamento delle materie di scavo può aversi mediante la formazione di rampe provvisorie.

d) Scavi in fondazione

Per scavi in fondazione si intendono quelli incassati a sezione obbligata, ristretta, necessari per il collocamento in opera di tubazioni, e per la fondazione delle opere d'arte.

Essi saranno eseguiti, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, con mezzi meccanici od a mano se in terra, e con uso di mine o con divieto di mine, se in roccia.

Gli scavi occorrenti per la fondazione delle opere murarie saranno, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, spinti alla necessaria profondità fino al terreno stabile in modo da evitare ogni pericolo di cedimento o scalzamento; in ogni caso è vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di por mano alle murature prima che la Direzione Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione saranno perfettamente orizzontali, salvo diversamente disposto dalla Direzione Lavori.

Il fondo dei cavi aperti per il collocamento in opera delle tubazioni dovrà essere ben spianato. Non saranno tollerate sporgenze o infossature superiori ai 5 cm. misurati dal piano delle livellette indicate nel profilo longitudinale allegato al contratto o di quelle che, come varianti, potranno essere indicate per iscritto dalla Direzione Lavori.

Le pareti dei cavi stessi non dovranno presentare blocchi sporgenti o masse pericolanti che, in ogni caso, dovranno essere tempestivamente abbattute e sgombrate a cura e spese dell'Appaltatore.

Nei punti corrispondenti alle giunzioni dei tubi si dovranno scavare, all'atto della posa di questi, nicchie larghe e profonde sì da permettere di lavorare con comodità alla perfetta esecuzione dei giunti ed alla loro completa ispezione durante le prove.

e) Armature e sbadacchiature speciali degli scavi di fondazione

Le armature per gli scavi di fondazione devono essere eseguite a regola d'arte in modo da impedire qualsiasi deformazione dello scavo e lo smottamento di materie.

I materiali impiegati nelle armature dovranno essere recuperati e nessun compenso spetterà all'Impresa se, per qualsiasi ragione, tale recupero avvenisse solo parzialmente o anche in nessuna misura.

#### **ART. 40 - DEMOLIZIONI**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc. parziali o complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro ed evitare incomodi o disturbi.

Nelle demolizioni o rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare ed impartire disposizioni in modo da non deteriorare i materiali, i quali devono ancora potersi impiegare utilmente.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti e alle dimensioni prescritte. Quando, per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, esse saranno ricostruite e rimesse a cura e spese dell'Appaltatore senza alcun compenso.

Tutti i materiali riutilizzabili a giudizio insindacabile della Direzione Lavori devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa, usando le cautele per non danneggiarli sia nello scaricamento, sia nel trasporto, sia nel loro assestamento per evitare la dispersione. Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione.

L'Impresa rimane sempre responsabile dei materiali di pavimentazione stradale fino alla sua ricollocazione in opera; ad essa sarà addebitato quello mancante, rotto o comunque danneggiato per incuria e incapacità dei suoi operai.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono essere sempre trasportati dall'Appaltatore fuori del cantiere, nei punti indicati dalla Direzione Lavori od a rifiuto alla discariche.

#### **ART. 41 - MATERIALI DI RISULTA**

Per l'economia dei lavori i materiali di risulta degli scavi e delle demolizioni si divideranno in:

- 1) Materiali che possono essere impiegati nei lavori successivi e rimangono di proprietà dell'Amministrazione;
- 2) Materiali inutili.

I materiali reimpiegabili saranno generalmente depositati in cumuli lateralmente alle trincee, disposti in modo da non creare ostacoli per il passaggio, il traffico e le manovre degli operai, mantenendo libera la zona stradale riservata al transito ed in modo da prevenire ed impedire l'invasione delle trincee dalle acque meteoriche e superficiali, nonché degli scoscendimenti e smottamenti delle materie depositate e ogni altro eventuale danno. I materiali inutili saranno portati a rifiuto in località adatte.

Le terre e le materie detritiche, che possano essere reimpiegate per la formazione dello strato di rinterro parziale di protezione di tubi, saranno depositate separatamente dagli altri materiali.

La larghezza della banchina da lasciare tra il ciglio della trincea ed il piede del cumulo delle materie depositate lateralmente non dovrà in nessun caso essere inferiore a 1,00 m. salvo diversa prescrizione della Direzione Lavori.

Quando per la ristrettezza della zona non fosse possibile, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, depositare lateralmente alla trincea la terre e i materiali da reimpiegarli, questi dovranno essere trasportati in luoghi più adatti, donde saranno poi di volta in volta ripresi.

Per tale onere non comporterà all'Appaltatore alcun compenso.

I materiali inutili dovranno essere trasportati a rifiuto in luoghi e a distanze che a giudizio della Direzione Lavori non possano né danneggiare le trincee o la stabilità dei terreni circostanti, né produrre ristagni d'acqua o perturbare il corso di fiumi e torrenti.

#### **ART. 42 - RINTERRI E RILEVATI**

Per la formazione dei rilevati o per il riempimento dei cavi dovranno essere unicamente impiegate materie ritenute idonee dal Direttore dei Lavori, a suo insindacabile giudizio. Per terrapieni addossati a murature resta vietato in modo assoluto l'impiego di materie argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte. Per i rinterrati è vietato l'impiego di materie impregnate di liquami cloacali, di residui industriali o di altre sostanze aggressive.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni sarà preventivamente scorticata, ove occorra e, se inclinata, tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

Nella formazione dei rilevati o riempimenti deve essere usata ogni diligenza perché il rinterro proceda per strati orizzontali di eguale altezza da tutte le parti, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da gravare le murature uniformemente su tutti i lati e da evitare le sfiancature che possano derivare da un carico non distribuito.

Tanto la sommità che le scarpate dei rilevati devono essere rivestite con uno strato non inferiore a 10 cm. di terra vegetale, o almeno di materiale minuto misto a terriccio proveniente da scavi.

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

Tutte le riparazioni e le ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni sopra elencate sono a tutto carico dell'Appaltatore.

#### **ART. 43 - CAVE DI PRESTITO**

Qualora per la formazione dei rinterrati e dei rilevati non bastasse il materiale proveniente dagli scavi e riconosciuto idoneo dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere i materiali occorrenti ricorrendo a cave di prestito.

Queste cave dovranno essere aperte a tutte le cure e spese dell'Appaltatore ove egli crederà opportuno, a condizione però:

- 1) che le materie che esse forniscono siano rispondenti allo scopo, a giudizio esclusivo della Direzione Lavori;
- 2) che siano situate a distanza non minore di 50 m. dal perimetro più prossimo delle opere in progetto;
- 3) che sia sempre assicurato il regolare e completo scolo delle acque in modo che non si abbiano a verificare ristagni e siano osservate le disposizioni delle leggi sull'igiene e sulla pubblica sanità.

Nei contratti che per l'apertura delle cave di prestito l'Appaltatore stipulerà coi proprietari deve essere pattuito che i proprietari stessi si obbligano a tenere rilevata, in qualunque tempo, l'Amministrazione appaltante da qualsiasi reclamo di Autorità o di terzi. In caso di inosservanza delle precedenti prescrizioni e segnatamente di quella concernente lo scolo delle acque nelle cave di prestito, l'Amministrazione ha facoltà di mettervi riparo di Ufficio rivalendosi sui crediti dell'Appaltatore e sulla cauzione. A tal fine l'Amministrazione si riserva la facoltà di richiedere ai proprietari delle cave interessate esplicita dichiarazione circa l'assunzione di tale obbligo.

#### **ART. 44 - MURATURA A SECCO E RIEMPIMENTO DI PIETRAMA A SECCO**

I muri a secco devono eseguirsi in pietre, il più possibile di forma regolare, collegate nel migliore modo fra loro, rinzeppandone i vani con scaglie conficcate col martello, e scegliendo

per le facce viste e specialmente per il coronamento le pietre di maggiori dimensioni, con rientranza non minore di 30 cm. Il paramento delle facce viste deve essere eseguito a superficie regolare secondo le forme prescritte, cercando di limitare i vani fra le pietre, e riempiendo i vani stessi con le scaglie battute col martello.

I riempimenti di pietrame a secco per bacchettoni di consolidamento e simili devono essere formati con pietre da collegarsi in opera ad una ad una, sistemandole a mano.

#### **ART. 45 - COMPOSIZIONE DELLE MALTE**

Le malte saranno costituite secondo le prescrizioni impartite dalla Direzione Lavori per ciascuna opera nei tipi e nelle proporzioni indicate nell'elenco dei prezzi.

Resta in facoltà della Direzione Lavori di variare – in più o in meno – tali proporzioni e l'Appaltatore dovrà uniformarsi agli ordini ricevuti, salvo il diritto alle conseguenti proporzionali variazioni di prezzo e non altro.

Per mantenere l'indicata proporzione fra i componenti delle malte, la sabbia e la calce saranno misurate in peso o volume ad ogni impasto mediante appositi apparecchi. Questi dovranno essere forniti e mantenuti a spese dell'Appaltatore. La sabbia non dovrà essere compressa né bagnata.

Il cemento sarà misurato a peso.

L'impasto dei materiali, di norma, sarà fatto a mezzo di impastatrici o mescolatrici. Se eccezionalmente fosse autorizzato dalla Direzione Lavori l'impasto a mano, questo dovrà eseguirsi sopra aree di costruzione murarie o pavimentazione di legno.

La malta sarà preparata mescolando i materiali a secco, a più riprese ed impastandoli in seguito con ogni cura e con la massima rapidità possibile dopo aver aggiunto la quantità di acqua strettamente necessaria per i diversi usi ai quali le malte devono servire. La manipolazione deve essere continuata sino a che si sia ottenuto un impasto omogeneo che non presenti all'occhio alcuna separazione dei diversi materiali. Le malte si dovranno confezionare man mano che occorrono e nella quantità che può essere immediatamente impiegata. Quelle che per qualsiasi ragione non avessero immediato impiego, devono essere gettate a rifiuto.

#### **ART. 46 - MURATURA DI PIETRAMI CON MALTA**

La muratura di pietrame sarà eseguita con sufficiente dose di malta in modo che questa possa avviluppare ogni singola pietra componente la massa muraria, senza però superare il 30% del volume della muratura.

Le pietre, qualunque ne sia la provenienza, dovranno essere scelte fra le più dure e resistenti, non friabili, né soggette a scomporsi con le intemperie. Prima di essere collocate in opera esse dovranno essere ripulite dalle sostanze terrose e, occorrendo, lavate. Sarà escluso l'impiego di quelle di forma rotonda, le quali saranno spaccate e ridotte a forma piana e il più possibile regolare.

Nella costruzione della muratura di pietrame, le pietre saranno collocate in modo da riuscire bene collegate fra loro in tutti i sensi; le scaglie che si renderanno necessarie per lo spianamento dei corsi e per chiudere gli interstizi fra pietra e pietra saranno battute col martello, procurando che siano tutte bene avviluppare con sufficiente quantità di malta.

#### **ART. 47 - MURATURA DI MATTONI**

I mattoni di laterizio, prima del loro impiego, dovranno essere immersi completamente in acqua fino a che risultino sufficientemente imbevuti. Essi dovranno essere posti in opera con le connessioni alternate, in corsi ben regolari o normali alla superficie esterna, posati sopra uno strato di malta e costipati sopra la medesima in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessioni. Lo spessore di malta non dovrà essere maggiore di 10 mm. né minore di 5 mm.

## **ART. 48 - MURATURA DI TUFO**

I tufi da impiegare nelle murature per le opere d'arte in genere avranno la forma parallelepipedica rettangolare.

Prima della posa i tufi saranno accuratamente ritoccati e squadrati affinché possano essere messi in opera a perfetto contatto tra loro, senza fare uso di scaglie e di detriti, sia nelle connessioni che nell'interno.

La muratura dovrà progredire a cordoni orizzontali col migliore collegamento in tutti i sensi, avendo cura che ogni tufo venga avviluppato da sufficiente strato di malta e battuto a martello, in modo che si realizzi il massimo combaciamento tra i conci.

Le facce esterne delle murature dovranno essere alquanto scabre, sì che gli intonaci possano fare buona presa su di esse.

Nel costruire la muratura di tufo si avrà cura di bagnare abbondantemente i conci, e nei mesi estivi si bagneranno, di tanto in tanto, anche le armature eseguite nella giornata.

## **ART. 49 - CALCESTRUZZI**

Il calcestruzzo delle vasche e delle parti a tenuta idraulica deve essere confezionato con dosaggio di cemento non inferiore a 300 kg / mc utilizzando cemento d'alto forno o pozzolanico. Il curing dei getti dovrà essere eseguito con grande cura in modo da produrre un conglomerato denso in modo da risultare compatto, poco permeabile e poco vulnerabile agli agenti aggressivi. In particolare deve essere controllata la permeabilità del calcestruzzo, che rappresenta il fattore negativo più importante nei confronti dei processi di degradazione del calcestruzzo in quanto da essa dipende la penetrazione degli ioni aggressivi.

Il rapporto acqua cemento dovrà essere molto contenuto ( $a/c \leq 0.45$  con bassi valori di slump dell'ordine di 50-70 mm al cono di Abrams). Eventuali additivi fluidificanti sono da prevedersi al fine di migliorare la lavorabilità in presenza di bassi valori del rapporto a/c.

Gli inerti, naturali, provenienti da cava o da frantumazione, devono avere caratteristiche tali da permettere, con la loro omogeneità ed inalterabilità e la bassa permeabilità, la costanza nella qualità e la durabilità del calcestruzzo. Devono essere esclusi gli inerti gelivi, ricchi di parti friabili, fini e terrose, contenenti impurità organiche e composti che possano interagire chimicamente con il legante o nuocere alla conservazione delle armature. Le dimensioni massime degli inerti non devono superare i 25 mm. Gli inerti dovranno appartenere ad almeno quattro categorie distinte da assortire nel rispetto del fuso granulometrico di Fuller e delle norme UNI 7163 con lo scopo di minimizzare i vuoti ed ottenere un calcestruzzo sufficientemente compatto.

Le superfici dei getti dopo la sformatura dovranno risultare perfettamente lisce e piane in modo da non richiedere alcun tipo di intonaco né tanto meno abboffi o spianamenti. Pertanto sono da impiegare esclusivamente cassetture metalliche. Deve essere inoltre assicurata una accurata vibrazione meccanica per raggiungere la massima compattazione.

La maturazione dei getti sarà curata in modo da evitare un rapido prosciugamento delle superfici impiegando i mezzi più idonei. In particolare, per le platee di fondazione delle vasche, è da prevedersi l'impiego di calcestruzzo additivato per compensare il ritiro. Inoltre, i getti delle platee sono previsti avvenire in un'unica soluzione, senza ripresa di getto, salvo eccezioni da sottoporre alla approvazione preventiva della Direzione dei Lavori..

Durante il periodo della stagionatura i getti dovranno essere riparati da possibilità di urti, vibrazioni e sollecitazioni di ogni genere e soprattutto protetti in modo efficace dalle temperature troppo basse o troppo alte. Il disarmo delle strutture deve essere eseguito al raggiungimento nel calcestruzzo di caratteristiche di resistenza e rigidità adeguate alle condizioni statiche e funzionali.

Per i rimanenti impasti si prescrive un confezionamento tale da garantire le caratteristiche di resistenza previste in progetto nel rispetto dei criteri e delle norme ordinarie. Il calcestruzzo dei pali eventualmente additivato avrà consistenza fluida per motivi tecnologici del getto. E' fatto tuttavia divieto di utilizzo di additivi ritardanti la presa a meno di speciale approvazione della Direzione Lavori la quale deve provvedere ad eseguire i necessari controlli preventivi sugli effetti di tali additivi.

Per le opere di fondazione e le strutture interrato deve essere valutato, preliminarmente all'esecuzione delle opere, il grado di aggressività dell'ambiente, analizzato il tenore di solfati nelle acque sotterranee e nei terreni conformemente alle UNI 8019 onde evitare l'azione fortemente aggressiva di tali agenti.

#### Controlli e prove

I controlli e le prove sui calcestruzzi e sugli acciai sono previsti eseguiti con le modalità indicate nelle norme sotto riportate con particolare riferimento alle norme di cui al punto 2).

Per la fornitura di elementi prefabbricati in c.a. o c.a.p, dovrà essere assicurato che il produttore sia in possesso dei certificati di omologazione, dei certificati di controllo qualità, dei calcoli statici di dettaglio con indicazione delle modalità costruttive, di trasporto, stoccaggio e montaggio.

Per quanto attiene le iniezioni di malta nei cavi di precompressione post-tesi, oltre a quanto prescritto dalle norme sotto riportate, si precisa quanto segue:

- la fluidità della malta di iniezione dovrà essere misurata all'entrata ed all'uscita di ogni guaina e dovrà risultare costante in entrambe le misurazioni.
- prima di essere iniettata la malta deve essere vagliata con setaccio a maglia mm 2 di lato
- è fatto divieto di uso di additivi contenenti polveri di alluminio; comunque l'impiego di additivi è subordinato all'analisi di innocuità ed efficacia da parte della Direzione Lavori.
- l'impastatrice della malta di iniezione dovrà essere del tipo ad alta velocità ( 4000 - 5000 giri / min. con velocità minima di 14 m/ sec).

#### **ART. 50 - ACCIAI PER CONGLOMERATI**

Debbono corrispondere ai tipi indicati dalle disposizioni di legge, le barre saranno della sezione richiesta, con una tolleranza massima della sezione effettiva in meno rispetto alla sezione nominale del 2% valutata su campioni di lunghezza 1,00 m., il peso specifico dei quali si intende convenzionalmente pari a 7,85 Kg/dmc.

Le caratteristiche e le tensioni nominali degli acciai devono essere conformi alle Norme tecniche di cui al D.M.9.01.1996.

#### **ART. 51 - STRUTTURE IN ACCIAIO**

Le prescrizioni del seguente articolo si riferiscono alla fornitura e posa in opera delle parti e/o strutture metalliche per la realizzazione di manufatti in acciaio.

Queste dovranno essere costruite nel rispetto delle prescrizioni indicative contenute nel progetto appaltato e dei grafici e calcoli redatti da un ingegnere di fiducia dell'Impresa, tenendo conto delle prescrizioni contenute nelle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" emesse con D.M. in data 9.01.1996.

##### a) Lavorazioni in officina delle strutture - Controlli

Per la lavorazione in officina, oltre a tutto quanto prescritto in proposito dalle Norme tecniche di cui al capoverso precedente, si deve tenere presente che:

- le superfici dei materiali devono essere pulite, dritte e spianate. L'eventuale raddrizzamento o spianamento sarà effettuato con i dispositivi meccanici agenti per pressione o con riscaldamenti locali tali però da non provocare eccessive tensioni e deformazioni locali;
- il taglio dei materiali sarà effettuato con macchine utensili od alla fiamma preferibilmente guidata meccanicamente, eliminando eventuali scorie mediante molatura.

Le superfici di taglio dovranno presentarsi lisce, senza strappi o riprese; eventuali tagli irregolari dovranno essere riparati alla mola.

Nelle piegature non sono ammesse crepe od altri difetti superficiali.

Le superfici destinate al mutuo contatto per trasmettere forze di compressione devono essere ripassate, per assicurare il combaciamento, mediante piallatura, fresatura, molatura o limatura; le superfici destinate ad essere affacciate senza che sia richiesto il contatto per la trasmissione di sforzi possono restare grezze e presentare giochi fino 10 mm.

I fori per bulloni di membrature principali saranno eseguiti al trapano o, qualora il materiale lo consente, con punzone di diametro inferiore al foro definitivo di almeno 3 mm., da allargare successivamente al trapano ed all'alesatore.

Per le membrature secondarie è ammessa la punzonatura al diametro definitivo, senza successivo allargamento, per acciaio di qualità Fe 360 ed Fe 430 gradi B, C, D con spessori non superiori a 10 mm. E' vietato l'uso della fiamma per l'esecuzione di fori per chiodi e bulloni.

I fori per bulloni dovranno presentarsi cilindrici, con superficie interna liscia e priva di screpolature o cricche; per le giunzioni con bulloni normali e con bulloni ad A.R., le eventuali sbavature sul perimetro del foro dovranno essere asportate con molature.

La foratura di elementi destinati a comporre una stessa membratura può essere fatta sull'elemento singolo con maschera o con macchine automatiche in modo da assicurare la corrispondenza; lo stesso procedimento può essere adottato per le forature di attacchi terminali delle membrature.

Quando si proceda diversamente e non si ottenga la corrispondenza dei fori, si dovrà effettuare l'alesatura per tutti gli elementi con un'unica operazione di foratura o di alesatura e, se si tratta di elementi da chiodare o bullonare in opera, si dovrà procedere alla marcatura dei pezzi.

b) Collegamenti con bulloni normali

Gli elementi da bullonare saranno preventivamente puliti e le superfici dovranno essere esenti da sbavature. Qualora i fori non risultino centrati ed i bulloni non entrino liberamente si dovrà procedere alla alesatura. Non si dovrà usare la fiamma per allargare i fori. Se dopo l'alesaggio il diametro del foro risulta superiore al diametro nominale del foro di 1,5 mm. si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore.

c) Collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza

Le superfici da unire mediante giunzioni ad attrito e quelle a contatto con le rondelle dovranno essere pulite, asciutte, esenti da grasso, olio, ruggine, scagli di laminazione, vernici ed altre impurità che impediscono il contatto delle parti. La preparazione sarà effettuata preferibilmente mediante sabbiatura; è ammessa la martellinatura con apposito utensile pneumatico o la rifinitura con apposito canello, seguita da spazzolatura per asportare eventuali residui carboniosi. Il coefficiente di attrito delle superfici in ogni caso non dovrà risultare inferiore a 0,45 per Fe 360 e Fe 430 e 0,60 per Fe 510.

Se la preparazione viene effettuata in officina, le superfici saranno protette con speciali vernici da rimuovere non prima di 5 ore dalla messa in opera, oppure si dovrà procedere, sempre non prima di 5 ore dalla messa in opera, alla eliminazione di eventuali impurità oleose con solventi adatti, di eventuali altre impurità e di ruggine mediante spazzolatura. I bulloni saranno montati con una rosetta posta sotto la testa ed una sotto il dado, con gli smussi disposti rispettivamente verso la testa o verso il dado.

d) Collegamenti saldati

Le saldature da eseguire in officina ed in cantiere dovranno essere effettuate secondo le modalità previste nelle Norme tecniche vigenti.

Le sequenze di saldatura dovranno essere accuratamente studiate in modo da evitare cricche di ritiro ed altri difetti di saldatura come ingobbamenti o deformazioni eccessive.

I procedimenti di saldatura dovranno essere tali da evitare difetti interni come microcricche, sacche gassose, inclusioni di scorie e difetti esterni come superfici eccessivamente irregolari ed incisioni marginali.

Tutte le saldature saranno sottoposte ad un controllo visivo allo scopo di accertare che le dimensioni ed il profilo delle stesse corrispondano al progetto ed alle prescrizioni di esecuzione.

Saranno sottoposti a controllo radiografico tutti i giunti di testa delle membrature principali sollecitati a trazione o soggetti ad inversione di sollecitazione, e quelle altre parti che la Direzione Lavori ritenesse opportuno a suo giudizio; per i giunti di testa delle anime di travi composte saldate il controllo radiografico in ragione del 25% della loro estensione. Agli effetto della qualità di immagine della radiografia, si dovrà porre su ogni pellicola un indicatore e la sensibilità dovrà essere tale da rilevare l'elemento del penetrometro che corrisponda al 2% della somma dell'estensione dei giunti stessi.

Qualora i risultati del controllo non soddisfino le prescrizioni delle Norme tecniche, si dovrà procedere all'eliminazione dei difetti mediante scalpellatura e rifacimento delle parti scalpellate e sottoporre i giunti riparati ai controlli previsti.

Le radiografie eseguite dovranno essere numerate per la facile individuazione della posizione della saldatura e saranno messe a disposizione della Direzione Lavori per l'esame.

La Direzione Lavori avrà libero accesso ai reparti delle officine dell'Appaltatore dove vengono prefabbricati gli elementi delle strutture, in modo da poter seguire e controllare le varie fasi della lavorazione.

#### e) Preparazione delle superfici e verniciatura

La preparazione delle superfici da verniciare sarà effettuata mediante sabbiatura per l'asportazione di calamina o scorie di laminazione o scorie di saldatura. Le macchie d'olio o di grasso dovranno essere eliminate con adatti detersivi.

L'applicazione della mano di vernice antiruggine dovrà essere eseguita su superfici prive di polvere e perfettamente asciutte, in luogo non esposto ai raggi del sole, né in ambiente umido o polveroso, ed a temperatura non inferiore a +5° C; la temperatura delle superfici da trattare non dovrà essere maggiore di 50° C. La vernice antiruggine sarà al minio di piombo, avente la seguente composizione:

- minio di piombo (Pb 304 al 97%)	79%
- olio di lino cotto	20%
- siccativi e diluente	1%

La sua applicazione sarà eseguita in modo da coprire uniformemente la superficie con quantitativi non inferiori a 180gr/mq. con uno spessore di circa 20 micron su pellicola asciutta. Dovranno essere verniciate tutte le superfici esterne con le seguenti esclusioni:

- giunti ad attrito che dovranno essere opportunamente preparati e la cui protezione sarà effettuata non appena eseguito il serraggio definitivo, assicurando con la verniciatura dei pezzi a contatto, dei bulloni, delle rosette e dei bordi, che non si abbiano infiltrazioni all'interno del giunto;
- gli elementi strutturali a contatto di getti in conglomerato cementizio in essi annegati.

Prima di procedere all'applicazione delle successive mani, a montaggio eseguito, saranno effettuati i ritocchi con vernice di minio delle stesse caratteristiche sopra specifiche nelle zone deteriorate durante il trasporto ed il montaggio.

Le verniciature successive da eseguire dopo l'essiccamento dei ritocchi saranno:

- una mano di fondo con vernice delle migliori qualità
- una mano a finire con vernice ad alta resistenza per usi esterni delle migliori qualità, del colore stabilito dalla Direzione Lavori.

L'applicazione di queste mani di vernice sarà effettuata su superfici asciutte e prive di polvere, evitando il tempo umido e temperature ambientali inferiori a +5° C; le superfici da trattare non dovranno avere temperature maggiori di +50° C.

La tonalità cromatica delle vernici impiegate nelle due mani dovrà essere diversa in modo da agevolare il controllo, e l'applicazione dovrà essere effettuata solo dopo il perfetto essiccamento della mano precedente.

Tutte le superfici interne verranno trattate col seguente ciclo:

- accurata pulitura delle superfici;
- applicazione di una mano di primer bituminoso data a freddo;

- applicazione di una mano di bitume a caldo;

La composizione chimica e le caratteristiche delle vernici indicate precedentemente dovranno essere comunicate alla Direzione Lavori entro 60 giorni dall'approvazione dei disegni definitivi esecutivi. Durante le operazioni di verniciatura, la Direzione Lavori si riserva il diritto di prelevare campioni da sottoporre alle analisi di controllo.

La protezione delle strutture in acciaio mediante pitturazione potrà essere omessa qualora vengano impegnati acciai autoprotettivi a basso tenore di elementi di lega (tipo COR-TER e IT-ACOR) capaci di resistere alla corrosione atmosferica in misura almeno quattro volte superiore a quella degli acciai al carbonio.

#### f) Assemblaggio a piè d'opera e montaggio delle strutture

Durante il carico, lo scarico, il trasporto, il deposito, l'assemblaggio ed il montaggio, l'Impresa dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano deformate e sovrasollecitate.

Le parti a contatto con funi ed altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto.

La posizione esatta delle membrature sarà controllata ripetutamente in corso di montaggio e le stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante le operazioni di maneggio e di erezione.

In corso di montaggio è consentito l'uso di spine di acciaio per richiamare i pezzi nella giusta posizione, senza peraltro indurre nelle membrature pericolosi sforzi.

Per quanto riguarda le saldature da eseguirsi in cantiere vale quanto precisato precedentemente circa le saldature in officina.

La rimozione di collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari sarà fatta solamente quando essi risultino staticamente superflui.

Il montaggio con giunti ad attrito sarà effettuato mediante l'aiuto di bulloni provvisori di preferenza di tipo normale, facilmente distinguibili da quelli definitivi ad alta resistenza. Qualora i fori non risultino centrati ed i bulloni non entrino liberamente, si dovrà procedere alla alesatura dei fori, Non si dovrà usare la fiamma per allargare i fori. Dopo l'alesatura del diametro del foro, si dovrà procedere alla sostituzione del bullone con uno di diametro superiore. Il serraggio dei bulloni sarà eseguito con chiave dinamometrica pneumatica manuale con e senza dispositivo automatico di limitazione della coppia.

Le chiavi dinamometriche saranno tarate giornalmente con opportuna apparecchiatura di controllo.

Quando il giunto è esteso e si compone di numerosi bulloni, il serraggio sarà effettuato in due tempi; con serraggio iniziale a circa il 60% partendo dai bulloni più interni e procedendo gradualmente verso quelli più esterni e con il serraggio finale, sempre seguendo il criterio di procedere dal centro verso l'esterno.

Per evitare omissioni di serraggio definitivo sarà opportuno contrassegnare, ad esempio con gesso, i bulloni già serrati a fondo.

Per ogni giunto ad attrito si effettuerà un controllo di serraggio su numero di bulloni pari al 10% del totale ed in ogni caso non meno di due. Il controllo sarà effettuato con chiave dinamometrica a mano misurando la coppia necessaria per fare ruotare il dado di ulteriori 10 gradi oppure, dopo aver marcato le posizioni della testa e del dado ed allentando quest'ultimo di 60 gradi, controllando se il serraggio prescritto riporta il dado nella posizione originale. Se un giunto risulta non serrato secondo le prescrizioni anche per un solo bullone, si dovrà procedere al controllo di tutti i bulloni del giunto stesso.

## **ART. 52 – PROSCIUGAMENTI**

Ove si riscontrino la presenza d'acqua che comporti l'esecuzione di scavi o di altri lavori in presenza d'acqua o subacquei, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, dovranno

essere adottati sistemi e mezzi atti ad ottenere il prosciugamento del terreno nella zona dove debbono eseguirsi i lavori.

Gli oneri per l'uso delle apparecchiature e per la mano d'opera relativa ai sistemi di prosciugamento (pompe, well-points, ecc.) saranno compensati ai prezzi di elenco.

### **ART. 53 - DIAFRAMMI DI CONTENIMENTO**

I diaframmi in calcestruzzo possono avere una o più delle seguenti funzioni:

- portante, in quanto destinati ad essere conglobati in strutture di fondazione;
- di contenimento per il sostegno di strutture adiacenti, anche preesistenti, od a protezione di uno scavo;
- di tenuta idraulica.

Ove necessario, all'atto dell'esecuzione di scavi delimitati da diaframmi, questi devono essere adeguatamente controventati da idonee strutture.

Lo scavo dei diaframmi deve essere, ove necessario, sostenuto con l'impiego di fanghi di betonite, onde limitare al massimo il disturbo del terreno, e mantenuto pieno di fango.

Lo scavo viene eseguito, di preferenza, con attrezzi mordenti; in particolare è da evitare l'uso dei sistemi a percussione in caso di vicinanza di strutture preesistenti, e di sistemi con aspirazione quando, per la natura dei terreni in cui si effettua lo scavo, vi sia il pericolo di svuotamenti.

I diaframmi devono essere eseguiti per campioni (pannelli). La dimensione longitudinale dei pannelli e le sequenze di scavo e di getto devono essere stabilite dall'Impresa, sotto la propria ed esclusiva responsabilità, tenendo conto della natura del terreno, delle condizioni di stabilità di eventuali strutture adiacenti e degli scopi cui il diaframma è destinato.

Qualora la disposizione planimetrica di progetto dei diaframmi preveda la realizzazione di nodi di collegamento ad L, a T, ad Y od a croce, particolare cura deve essere dedicata all'esecuzione dello scavo, allo scopo di evitare franamenti nelle zone di spigolo.

Onde garantire la compattezza del calcestruzzo a partire dalla quota di progetto alla base del diaframma, lo scavo deve essere approfondito di una opportuna quantità al di sotto di tale quota.

Nel caso che sia previsto l'appoggio o l'incastro in roccia alla base dei diaframmi, lo scavo deve essere proseguito nella roccia per la profondità indicata nei disegni di progetto, che deve intendersi riferita alla roccia sana, escludendo l'eventuale cappellaccio di roccia alterata.

Gli scavi non possono essere iniziati senza l'autorizzazione della Direzione Lavori.

Il materiale di risulta deve essere allontanato dal cantiere e trasportato in area idonea scelta e predisposta dall'Impresa, usando tutti gli accorgimenti del caso, onde evitare dispersioni di fanghi bentonitici.

L'eventuale scavo a vuoto del terreno sovrastante i diaframmi, nel quale non sia stato immesso calcestruzzo, deve essere adeguatamente protetto o riempito con materiale inerte.

Il calcestruzzo costituente i diaframmi deve essere posto in opera in modo continuo, mediante impiego di tubi di convogliamento che devono essere mantenuti immersi nel calcestruzzo già gettato per una conveniente profondità, allo scopo di evitare che il nuovo calcestruzzo immesso venga a contatto con i fanghi bentonitici.

Una volta iniziato il getto di un singolo pannello, le lavorazioni devono essere proseguite senza interruzioni, fino a dare il pannello stesso ultimato fino alla quota di progetto.

Qualora per guasto ai macchinari si dovesse sospendere il getto, l'Impresa è tenuta ad avvisare immediatamente la Direzione Lavori che si riserva di non accettare il diaframma interrotto. Nel caso che la disposizione planimetrica di progetto dei diaframmi preveda la realizzazione di nodi di collegamento ad L, a T, ad Y od a croce, il calcestruzzo dei pannelli che costituiscono in nodo, deve essere realizzato contemporaneamente.

Al fine di impedire che il calcestruzzo alla sommità dei diaframmi presenti inclusioni di fanghi bentonitici, i getti devono essere convenientemente proseguiti oltre la quota di imposta delle strutture sovrastanti prevista nei disegni di progetto. I getti eccedenti vengono successivamente demoliti e, prima di autorizzare l'esecuzione della struttura sovrastante, la Direzione Lavori accerta che il calcestruzzo rimasto in opera non presenti le suddette

inclusioni, avendo la facoltà di prescrivere il prelievo di carote da sottoporre a prove, per l'accertamento della rispondenza alle caratteristiche di qualità richieste per il diaframma.

In ogni caso la superficie della sommità del diaframma deve essere convenientemente rattivata mediante scalpellatura.

Nel caso dei diaframmi a tenuta idraulica. l'Impresa in ogni caso deve eseguire, di propria iniziativa ed a sua cura e spese, ogni altra opera necessaria per assicurare la perfetta tenuta dei diaframmi.

La superficie dei diaframmi, messa allo scoperto dagli scavi e destinata ad rimanere in vista o ad essere successivamente intonacata, deve essere convenientemente rattivata e regolarizzata con l'eliminazione delle sporgenze, a mezzo di martello demolitore, e delle rientranze mediante intasamento con calcestruzzo.

Le armature metalliche verranno collocate in opera prima dell'inizio del getto del pannello interessato dall'armatura stessa.

Deve essere adottato ogni provvedimento affinché durante l'esecuzione del getto l'armatura metallica rimanga nella posizione stabilita e non subisca deformazioni.

Nel caso che la dispersione planimetrica di progetto dei diaframmi preveda la realizzazione di nodi di collegamento ad L, a T, ad Y od a croce, l'armatura metallica dei pannelli costituenti il nodo deve essere realizzata in un'unica gabbia opportunamente collegata.

Nel caso sia previsto il collegamento del diaframma con strutture orizzontali, i relativi ferri di ripresa, ripiegati entro lo spessore dei diaframmi, devono essere isolati con lastre di polistirolo espanso.

#### **ART. 54 – INTONACI**

L'intonaco da applicarsi sulle pareti delle murature sarà fratazzato, liscio o retinato a seconda delle prescrizioni della Direzione Lavori.

Il cemento da impiegarsi nelle malte per intonaci di rivestimento di pareti in presenza d'acqua dovrà essere ad alto indice di resistenza chimica: pozzolanico, ferrico-pozzolanico o d'alto forno.

L'intonaco semplice fratazzato sarà eseguito con malta di cemento Portland e sabbia nelle proporzioni di 400 Kg. di cemento Portland per ogni mc. di sabbia. Lo spessore dell'intonaco sarà non minore di 15 mm. e sarà applicato in una sola volta mediante il fratazzo.

L'intonaco liscio avrà lo spessore minimo di 15 mm. e si comporrà di due strati; il primo a rinzaffo dello spessore minimo di 10 mm. sarà ben eseguito con malta di cemento Portland e sabbia fine, ben lavata, nelle proporzioni di 400 Kg. di cemento Portland per ogni mc. di sabbia; il secondo strato dello spessore di 5 mm. sarà formato con malta di 600 Kg. di cemento Portland per ogni mc. di sabbia fine e sarà ben compresso e tirato a liscio con la cazzuola.

L'intonaco retinato sarà formato da un primo strato dello spessore di 10 mm come per l'intonaco liscio; indi si disporrà una rete di ferro a maglie quadre di 1 cm. di lato, indi verrà formato il secondo strato pure di spessore di 5 mm. come per il secondo strato di intonaco liscio.

Prima di eseguire l'intonaco, sia liscio, sia fratazzato, sia retinato, si avrà cura di pulire bene la superficie da intonacare rimuovendone la polvere e le parti poco aderenti mediante una spazzola di acciaio; ciò fatto si bagnerà abbondantemente la parete in modo che riesca satura di acqua.

Affinché l'intonaco non si secchi troppo rapidamente dando luogo a fenditure si bagnerà frequentemente con acqua se è applicato su pareti verticali; si coprirà con uno strato di sabbia, mantenuta umida per una settimana almeno, se l'intonaco è eseguito su superfici orizzontali.

Lo spessore dell'intonaco dovrà essere uniforme su tutta la superficie intonacata, evitando forti spessori su alcuni punti e deboli su altri.

## **ART. 55 - TINTEGGIATURE E VERNICIATURE**

### **a) Tinteggiatura a colla**

Nelle tinteggiature a colla, in sostituzione della calce dovrà essere impiegato il bianco Meudon accuratamente amalgamato con metil cellulosa stemperata a freddo.

Per evitare i fenomeni di distacco a scaglie della tinteggiatura e dello spolvero, la quantità di metilcellulosa impiegata non dovrà essere in eccesso né in difetto.

Il Direttore dei Lavori dovrà assicurarsi dell'idonea preparazione e dosatura della tinta facendola colare dal pennello; se la tinta, anziché filare, rimane attaccata al pennello o cola a gocce dovrà essere rifiutata.

La tinteggiatura a colla non dovrà mai essere impiegata per esterni.

### **b) Tinteggiatura a base di silicati**

Per le tinteggiature a base di silicati potrà essere impiegato sia il silicato di potassio che quello di sodio.

Le pareti da tinteggiare dovranno risultare asciutte sia in superficie che negli spessori retrostanti; questo requisito dovrà essere controllato anche con appositi apparecchi; l'umidità non dovrà superare il 14%.

Potrà essere usato come materia prima sia il silicato a 40° Bè (densità 1,383) che il silicato in cristalli.

Detto silicato in soluzione dovrà essere diluito in acqua limpidissima in ragione di due parti di acqua ed una di silicato; nel caso di impiego di silicato in cristalli dovrà essere preparata una soluzione nelle proporzioni di 4 Kg. di silicato per 10 litri di acqua; in ambedue i casi dovrà essere ottenuta una soluzione a 18° Bè (densità 1,142).

La soluzione dovrà risultare opalescente, ma non latte. A tale soluzione verranno aggiunti 0,250 Kg. di amido e 0,600 Kg. di carbonato di calcio.

Per ottenere la formazione delle tinte saranno impiegati quei colori minerali che bene si assimilano con i silicati, escludendo pertanto i pigmenti organici.

I colori verranno miscelati con ossido di zinco ed acqua fino ad ottenere la richiesta tonalità di tinta, lasciando poi stagionare la miscela fino a che non si trasformi in una densa poltiglia.

Questa dovrà poi essere sciolta con la quantità di silicato precedentemente preparato, necessario per ottenere il liquido adatto alla tinteggiatura; identiche dosi dovranno essere impiegate per le successive preparazioni.

La tinta, prima dell'impiego, dovrà essere tassata per uno staccio di tela ramata o zincata.

La preparazione del liquido dovrà essere limitata alla sola quantità occorrente per la durata del lavoro non interrotto e comunque occorrente per non più di 6 ore di lavoro se eseguito all'interno e di 4 ore di lavoro se eseguito all'esterno; nel corso dell'impiego il liquido dovrà essere continuamente rimescolato. Per l'applicazione della tinta dovranno essere impiegate pennellesse rettangolari grandi, stendendo la tinta uniformemente.

I pennelli dovranno continuamente essere lavati, avendo cura poi di asciugarli bene prima di immergerli di nuovo nella tinta.

Le pareti da tinteggiare dovranno essere preparate con ogni cura, eliminando con particolare attenzione tracce di colla, resina e macchie di grasso.

L'intonaco delle pareti da trattare con tinte a base di silicati dovrà presentare una grana fine; pertanto dovrà essere rifinito, prima della verniciatura, alla pezza di lana.

Le pareti intonacate con malta di calce dovranno preventivamente essere trattate con una soluzione di 0,200 Kg. di acqua, 0,700 Kg. di latte non acido e 0,100 Kg. di grassello di calce.

Le superfici di cemento od intonacate con malta di cemento dovranno essere preventivamente lavate con una soluzione al 5% di acido cloridrico in acqua.

Le superfici in muratura dovranno preventivamente essere lavate con soluzione al 5% di acido solforico in acqua.

Eventuali efflorescenze saline che si rilevassero dopo l'essiccamento dei suddetti trattamenti preliminari dovranno essere asportate mediante spazzolatura prima di iniziare la tinteggiatura.

Le tinteggiature a base di silicati non dovranno essere eseguite su supporti contenenti gesso.

L'inizio delle operazioni di tinteggiatura non dovrà aver luogo prima che siano trascorse almeno 12 ore dai trattamenti preliminari. Tra l'applicazione di una mano di tinteggiatura e

l'altra dovranno trascorrere almeno 12 ore e lo strato successivo dovrà essere preceduto dall'accurata spolveratura di quello sottostante.

La tinta non dovrà essere applicata su pareti assolate, ed in genere nelle ore più calde, né in condizioni di vento; la tinta potrà essere applicata anche alla temperatura di 0° e con tempo umido.

Si dovranno applicare a pennello due o tre mani di tinta, od anche di più, secondo quanto necessario, fino a che l'intonaco non presenti ulteriore assorbimento.

Qualora occorresse applicare oltre due mani di tinta, quelle successive dovranno essere precedute da lavaggio effettuato con la soluzione sopra indicata per le pareti intonacate con malta di calce. A lavoro ultimato la tinteggiatura dovrà risultare uniforme. L'impiego di tinte ai silicati già preparate dovrà essere autorizzato per iscritto dalla Direzione Lavori e l'impiego delle tinte stesse dovrà essere effettuato così come prescritto dalle ditte produttrici e con l'osservanza di tutte le altre norme sopra specificate.

c) Verniciatura dei manufatti metallici

I manufatti metallici non zincati dovranno essere sottoposti al seguente trattamento:

- preparazione delle superfici mediante sabbiatura, Solo in casi eccezionali, ed appositamente autorizzati per iscritto dalla Direzione Lavori, la sabbiatura potrà essere sostituita con la smerigliatura meccanica o la spazzolatura meccanica. La pulizia manuale potrà essere autorizzata per iscritto dal Direttore dei Lavori solo per preparazione di particolari manufatti e che interessino superfici limitate;
- spolveratura con spazzola di sagina;
- sgrassatura;
- mano di antiruggine al cromato di zinco;
- due mani di smalto sintetico da applicare non prima di 24 ore dall'antiruggine. Qualora il colore prescelto sia tonalità scura, la prima mano dovrà essere di colore visibilmente più chiaro, mentre se il colore finale dovrà essere chiaro, la prima mano dovrà essere di tonalità più scura. Tra la prima e la seconda mano dovrà trascorrere un intervallo di almeno 24 ore.

I manufatti siderurgici zincati dovranno essere sottoposti al seguente trattamento:

- spolveratura con spazzole di saggina;
- sgrassatura;
- protezione del supporto nei punti in cui la zincatura si presenti deteriorata mediante pulizia delle eventuali ossidazioni o di altri guasti e applicazioni di pittura anticorrosiva al cromato di zinco;
- mano di pittura anticorrosiva al cromato di zinco;
- due mani di smalto sintetico da applicare non prima di 36 ore dall'esecuzione della mano di pittura anticorrosiva al cromato di zinco.

d) Verniciatura con pitture oleosintetiche

Per la verniciatura con pitture oleosintetiche di manufatti metallici siderurgici, non zincati o zincati, nei casi specificamente previsti, si dovrà procedere così come precisato ai precedenti punti per i manufatti metallici, ad eccezione delle due mani di smalto che saranno sostituite con due mani di pittura oleosintetica.

## **ART. 56 - RIVESTIMENTI DI PARETI**

Sulla superficie interna delle strutture l'applicazione di rivestimenti in ceramica, pasta vetrosa, porcellanite o materiali similari sarà eseguita con le modalità della buona tecnica e con i particolari accorgimenti che il tipo di rivestimento prescelto potrà richiedere.

Salvo più precise e diverse disposizioni che potranno essere impartite all'atto esecutivo, previa preparazione della superficie greggia delle strutture murarie verrà applicato un primo strato di malta cementizia dello spessore di 1,5 cm. sul quale verrà fissato il rivestimento con pasta di cemento bianco dello spessore necessario, facendo combaciare perfettamente le mattonelle e stuccando i giunti con cemento bianco.

Tutti i rivestimenti ultimati dovranno essere consegnati lavati e puliti.

Le opere di marmo dovranno essere di norma lavorate in tutte le facce viste a pelle liscia, arrotate e lucidate, curando il perfetto allineamento dei piani e delle congiunzioni.

I marmi colorati dovranno presentare le tinte e venature caratteristiche della specie prescelta e la loro posa in opera potrà essere richiesta in modo che la venatura presenti la particolare disposizione assegnata.

## **ART. 57 - RIVESTIMENTI CON RESINE**

### a) Stato del supporto

Lo strato superficiale da rivestire deve avere le stesse caratteristiche (resistenza meccanica, all'abrasione, all'urto, ecc.) del calcestruzzo sottostante. In particolare non deve presentare incoerenze superficiali quali, ad esempio, quella derivante da materiale di segregazione o di altra provenienza.

In ogni caso il valore medio della resistenza a trazione, misurata eseguendo sulla superficie nuda del supporto la prova di seguito illustrata, calcolato sui risultati di almeno 6 prove per ogni 500 mq. di supporto, con un minimo di 5, non deve essere inferiore a 15N/cm<sup>2</sup>, con una deviazione standard (peso N) non superiore a 2.

La superficie del supporto non deve presentare soluzioni di continuità (vaiolo o cavillature) con larghezza massima superiore a 10 mm. Inoltre la probabilità di presenza di vaioli o cavillature con larghezza massima eccedente 5 mm., non deve essere superiore a 0,3 mm.

Fermo restando quanto previsto dalle Norme sul cemento armato (legge 5.11.1971, n°1086 e D.M. 9.01.1996) per il copriferro, non possono essere considerate idonee al rivestimento superfici le cui armature sottostanti abbiano, in un punto qualsiasi, copriferro inferiore a 5 mm.

Intervento sul supporto. La posa del rivestimento deve essere preceduta da una pulizia avente lo scopo di rimuovere la polvere e le sostanze estranee dalla superficie da rivestire; inoltre deve essere eseguita con una soffiatura ad aria compressa e, se del caso, da una lavatura ad acqua senza pressione.

Qualora necessario si dovrà provvedere alla preparazione della superficie del calcestruzzo.

A seconda delle condizioni della superficie dovranno essere previsti uno o più dei seguenti provvedimenti:

- spazzolatura meccanica a secco;
- idrolavaggio a pressione elevata;
- stuccatura con materiale idoneo;
- demolizione della strato incoerente e sua ricostruzione.

Superfici umide. Quando la superficie da rivestire si presenta umida, per effetto di permeazione non eliminabile di acqua, al supporto deve essere applicato un trattamento preliminare capace di manifestare una buona adesione su superfici in calcestruzzo umide, e che consenta, durante la reazione di indurimento, l'evaporazione dell'acqua verso l'atmosfera. Lo strato di preparazione, impermeabile all'acqua, deve presentare una permeabilità residua tale da consentire la sovrapposizione del rivestimento impermeabile sviluppando l'aderenza prescritta.

### b) Caratteristiche dei costituenti il rivestimento

Resina base. La resina base sarà di tipo epossidica, esente da diluenti reattivi.

E' ammesso l'uso di plastificanti, purché siano assicurate le caratteristiche previste per il prodotto finito

Carica. Fermo restando l'ottenimento delle caratteristiche del prodotto finito è ammessa la carica con materiale assolutamente inerte.

Requisiti dei prodotti utilizzati. Il prodotto epossidico di base dovrà rispondere ai seguenti requisiti:

- equivalente epossidico misurato secondo UNIPLAST CT 248: maggiore di 1,8 eq/Kg;

- assenza di solventi, verificata con la determinazione del residuo secco, secondo ASTM D 1664. Tale residuo deve essere non inferiore al 98%;
- punto Martens, secondo UNI 482, non inferiore a 35°C;
- percentuale di carica, misurata attraverso la densità relativa secondo UMICHIM 89/1970, non superiore ad 1,46.

c) Caratteristiche del prodotto finito.

Spessore. Lo spessore del prodotto finito, polimerizzato a secco deve essere il seguente:

- spessore del primer: non inferiore a 300 micron;
- spessore del prodotto sovrastante non inferiore a 600 micron.

Durezza. La durezza misurata con il metodo della matita, eseguito secondo la NACE Standard TM-01-74, deve risultare non inferiore a 5 H.

Saranno eseguite n°10 determinazioni per ogni 200 mq. con un minimo di 5. La valutazione del risultato della prova sarà eseguita secondo le modalità indicate nel presente articolo.

Aderenza. L'aderenza del rivestimento sarà misurata con n°3 determinazioni per ogni 100 mq. di rivestimento da provare, in punti scelti a caso dalla Direzione Lavori, con un minimo di 5.

Espressione dei risultati di ogni singola determinazione:

- rottura del supporto: risultato positivo;
- quando il supporto resiste, il risultato sarà giudicato positivo se il distacco o la rottura del rivestimento avviene per valori non inferiori a 35 N/cm<sup>2</sup>.

Prova di continuità. La prova di continuità sarà eseguita con il metodo elettrico.

Ogni determinazione sarà considerata positiva se la resistenza misurata risulta non inferiore a 0,15 megaohm/mq. di superficie di rivestimento.

Per ogni prova saranno eseguite n°3 determinazioni per ogni 200 mq. di rivestimento da provare, eseguite in punti scelti dalla Direzione Lavori, con un minimo di 5.

Prova di abrasione. La prova di abrasione sarà eseguita su provini preparati durante la posa in opera del rivestimento. Tali provini, costituiti da lastre di cemento di dimensioni 200 x 200 mm, saranno fissati sulla parete da rivestire e soggetti al trattamento cui è sottoposta la parete.

Dopo l'indurimento i provini saranno rimossi e conservati in atmosfera di laboratorio.

La prova su ciascun provino sarà eseguita con l'abrasimento Taber (ASTM C 501 – Method 1091).

La determinazione sarà considerata positiva se la perdita di peso per 100 cicli con ruota CS – 10 F sottoposta ad un peso totale di 1 Kg., non sia superiore a 10 milligrammi.

Saranno eseguiti n°1 provino ogni 100 mq., con un minimo di 3.

Il risultato della prova di abrasione sarà giudicato positivo, se non meno dell'80% delle determinazioni ha dato risultati positivi.

d) Metodologia di prova

Accettazione di una prova. Per prova si intende il complesso di determinazioni secondo la tabella seguente. Si esegue una prima serie di determinazioni in numero n, stabilito per il tipo di misura da effettuare.

La serie viene giudicata positiva, dubbia o negativa applicando i criteri indicati nella stessa tabella. Se il risultato della prima serie di determinazioni è dubbio, si esegue un'altra serie e così via, fino ad un massimo di 3, a meno che il risultato non ricada nel campo delle prove positive o negative. In ogni caso, il numero di determinazioni (n) non può essere inferiore a 5, mentre, per considerare negativa una prova, il numero totale di determinazioni N non deve essere inferiore a 10.

Tabella

Numero di determinazioni e criterio di valutazione dei risultati di una prova.

Serie	n° determinazioni della serie	n° totale determinazioni	n° determinazioni negative per considerare la prova		
			positiva	dubbia	negativa
1^	n	N = n	≤ 0,15 N	≤ 0,2 N	> 0,2 N
2^	n	N = 2 n	≤ 0,15 N	≤ 0,2 N	> 0,2 N

3^                    1,5 n                    N = 3,5 n                    ≤ 0,15 N                    =====                    > 0,15 N

N.B. i numeri non interi andranno arrotondati con la regola usuale, considerando il decimale 5 da arrotondare per difetto.

Per N 1,7 la prova è considerata positiva se il numero di determinazione negative è uguale a zero, dubbia se è uguale a 1.

Prova di continuità. La prova di continuità consiste nel misurare la resistenza elettrica del rivestimento.

La resistenza sarà misurata fra una piastrina ed un punto qualsiasi dell'armatura in acciaio del supporto (contro-elettrodo) abbastanza vicini alla zona di prova. Se il supporto non è armato, o se l'armatura non è accessibile, il contro-elettrodo sarà costituito da n°2 paletti in acciaio  $\phi$  20 mm., infissi nel terreno più vicino per un lunghezza di 50 cm.

Sulla superficie scelta per la prova si applica con idoneo collante (ad es. resina epossidica pura) una cassetta di materiale isolante a forma di tasca atta a contenere una soluzione di acqua pura contenente 30 gr/l di NaCl.

La superficie bagnata dovrà avere le dimensioni di 400 x 250 mm.

Nella cassetta contenente la soluzione sarà posta una piastrina di acciaio di dimensioni in. 30 x 20 x 1 mm.

L'intorno della superficie di prova, per un distanza di almeno 300 mm. dalle pareti esterne della cassetta, dovrà essere lavato ed accuratamente asciugato.

La misura tra la piastrina ed il contro-elettrodo sarà eseguita alla tensione di 60 volt c.a. 50 Hz.

I voltmetri a c.a. V1 e V2 dovranno essere di classe 1 , mentre la resistenza R dovrà avere una precisione non inferiore al 5%.

Esprimendo in Volt le letture V1 e V2 del voltmetri 1 e 2, i ohm il valore della resistenza R, in mq. l'area bagnata A, la resistenza di isolamento Ris in Megaohm per mq. è data da:

$Ris \text{ (Megaohm x mq)} = (V1 R A 10^{*-6})/V2$

Prova di aderenza. La prova consiste nel misurare direttamente le tensione massima di aderenza del rivestimento sul supporto.

Sul rivestimento da provare, previa pulizia della superficie mediante leggera spazzolatura e soffiatura con aria compressa, si incide, in relazione al tipo di piastra di alluminio adoperata, una circonferenza o un quadrato di diametro o lato poco maggiore di 50 mm.

L'incisione va eseguita con idoneo utensile tagliente, evitando qualsiasi danno alla superficie da provare.

Sulla zona separata dal resto del rivestimento si incolla con resina idonea (ad es. resina epossidica pura) una piastra di alluminio di superficie circolare o quadrata del diametro o lato di 50 mm.

Trascorso il tempo di indurimento del collante (circa 24 ore), con apposito dinamometro si esercita sulla piastra, tramite vite a testa sferica, un sforzo normale alla piastra, applicato sull'asse baricentrico.

La forza F in daN esercitata per il distacco della piastra, diviso la superficie della stesse in cmq., da la sforzo  $S = F/A$  in daN/cm<sup>2</sup>.

La prova non viene considerata valida se il distacco avviene in corrispondenza del collante.

## **ART. 58 - OPERE IN FERRO ED IN GHISA**

Il ferro deve essere lavorato diligentemente, con maestria di forme, precisione di dimensioni e con particolare attenzione nelle saldature e bullonature. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentassero la più leggera imperfezione.

Tutti i manufatti in ferro lavorato devono, prima della posa in opera, essere accuratamente spazzolati e protetti con due mani di oli e minio di piombo.

La ghisa di cui saranno costruiti i chiusini e le griglie dovrà essere della migliore qualità, tenace, compatta e nella frattura dovrà presentare granulazione fina e fitta e mai superfici

bianche e lisce di apprezzabile ampiezza; dovrà essere esente da scorie e da altre sostanze di qualità inferiore. La sua resistenza a trazione dovrà essere non inferiore a 18 Kg/mm<sup>2</sup>.

Per i chiusini a tenuta stagna la gomma delle giunzioni dovrà essere omogenea, esente da parti eterogenee, cascami di gomma di recupero polverizzati, ecc. e non deve presentare una densità superiore a 1,15 Kg/dm<sup>3</sup>.

L'Impresa dovrà sottoporre alla preventiva approvazione della Direzione Lavori i tipi dei chiusini e delle griglie che intende impiegare nei lavori, indicando la ditta che provvederà alla fornitura dei materiali.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di far eseguire, anche in officina, da un proprio rappresentante tutte le verifiche e prove che riterrà opportune per accertare la qualità della ghisa impiegata e la conformità alle dimensioni ed ai pesi dei tipi preventivamente accettati.

Tutti i pezzi non rispondenti alle norme saranno scartati e saranno sostituiti a totale spesa dell'Impresa.

Le prove e le verifiche della Direzione Lavori non solleveranno in alcun modo l'Impresa che rimane unica e diretta responsabile di ogni incidente e danno che possa verificarsi a persone ed a cosa in dipendenza della qualità dei materiali impiegati, delle dimensioni e dei tipi adottati, non esclusa quella dovuta a manomissione e asportazione dei chiusini e delle griglie da parte di terzi.

## **ART. 59 - SERRAMENTI**

Gli infissi devono essere costruiti a perfetta regola d'arte, in conformità dei disegni di progetto e dei campioni che l'Appaltatore deve costruire e presentare alla approvazione del Direttore dei Lavori. Le modifiche dei campioni alle quali venisse subordinata l'approvazione suddetta devono essere fatte a cura e spese dell'Appaltatore.

Appena ottenuta l'accettazione provvisoria degli infissi, quelli in legname devono essere coperti con una mano di olio cotto con litargirio e quelli di ferro con una prima mano di vernice a minio di piombo, liberandoli preventivamente di ogni traccia di ossidazione.

Le lastre di vetro devono essere di prima qualità perfettamente incolori, senza scorie, ondulazioni bolle e nodi, e di spessore uniforme, tagliate e riquadrate con la massima esattezza; le loro dimensioni devono essere tali da lasciare all'ingiro dell'incassatura uno spazio di 2 mm. onde evitare la rottura dei vetri in caso di incurvamento del legname. Le lastre devono essere fissate ai telai in legname per mezzo di viti e sagome di legno, restando assolutamente escluso in simile lavoro l'impiego dello stucco, il quale si deve adoperare soltanto per il letto delle lastre a fine di evitare ogni passaggio di aria o di acqua.

Nel collocamento in opera degli infissi l'Appaltatore deve curare che essi non abbiano a subire danni e che sia perfettamente regolare, libero ed intero il loro movimento nell'aprirsi e chiudersi. I guasti che gli infissi soffrissero nel collocamento in opera debbono essere riparati a tutte spese dell'Appaltatore.

## **ART. 60 - IMPERMEABILIZZAZIONI**

Per le impermeabilizzazioni, in funzione delle condizioni di esercizio, si potrà provvedere, a richiesta della Direzione Lavori, alla applicazione di cartonfeltri, guaine bituminose, fogli di PVC o intonaco impermeabile.

La pasta di asfalto per stratificazione impermeabilizzanti di terrazzi, coperture, fondazioni, ecc., risulterà dalla fusione di:

- 60 parti in peso di mastice di asfalto naturale (in pani);
- 4 parti in peso di mastice di bitume naturale raffinato;
- 36 parti in peso di sabbia vagliata, lavata e ben secca.

Nella fusione i componenti saranno ben mescolati perché l'asfalto non carbonizzi e l'impasto diventi omogeneo.

La pasta di asfalto sarà distesa a strati ed a strisce parallele, dello spessore prescritto, con l'ausilio delle opportune guide di ferro, compressa e spianata con la spatola e sopra di essa,

mentre è ancora ben calda, si spargerà della sabbia silicea di granulometria fine ed uniforme la quale varrà battuta per incorporarla nello stato asfaltico.

Nelle impermeabilizzazioni eseguite con l'uso di cartafeltro e cartonfeltro questi materiali avranno i requisiti indicati dalla Direzione Lavori e saranno posti in opera mediante i necessari collaudi con i giunti sfalsati.

Qualsiasi impermeabilizzazione sarà posta su piani predisposti con le opportune pendenze.

Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc.; eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a distanza di tempo e sino al collaudo, dovranno essere riparate ed eliminate dall'Impresa, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino.

## **ART. 61 - PAVIMENTAZIONI STRADALI**

### a) Sottofondi per pavimentazioni stradali

Tale fondazione è costituita da una miscela di materiali granulari (misto granulare) stabilizzati per granulometria con l'aggiunta o meno di legante naturale, il quale è costituito da terra passante al setaccio 0,4 UNI.

L'aggregato potrà essere costituito da ghiaie, detriti di cava, frantumato, scorie od altro materiale; potrà essere materiale reperito in sito, entro o fuori cantiere, oppure miscela di materiali aventi provenienze diverse, in proporzioni stabilite attraverso un'indagine preliminare di laboratorio e di cantiere.

Lo spessore da assegnare alla fondazione sarà fissato dalla Direzione Lavori in relazione alla portanza del sottofondo. La stessa avverrà in strati successivi, ciascuno dei quali non dovrà avere uno spessore finito superiore a 20 cm. e non inferiore a 10 cm.

Caratteristiche del materiale da impiegare. Il materiale, dopo la correzione granulometrica e la miscelazione, avrà in opera le seguenti caratteristiche:

1. sarà privo di elementi aventi dimensioni superiori a 71 mm, oppure forma appiattita, allungata o lenticolare
2. curva granulometrica compresa nel seguente fuso avente andamento continuo ed uniforme, concorde a quelle delle curve limiti; almeno il 20% del peso del materiale sarà costituito da frantumato a spigoli vivi;
3. rapporto tra il passante al setaccio 0,075 ed il passante al setaccio 0,4 inferiore od uguale a 2/3;
4. percentuale di usura determinata dalla prova di Los Angeles, non superiore al 50%;
5. coefficiente di frantumazione dell'aggregato (secondo C.N.R. fascicolo IV/1935) non superiore a 200;
6. equivalente in sabbia (prova AASHO T 176/56, eseguita con il dispositivo meccanico di scuotimento) misurato sulla frazione passante al crivello 5, compreso fra 25 e 65. Tale controllo dovrà anche essere eseguito per materiale prelevato dopo il costipamento. Il limite superiore 65 dell'equivalente in sabbia potrà essere variato dalla Direzione Lavori in funzione della provenienza e delle caratteristiche del materiale. Per tutti i materiali aventi equivalenti in sabbia compreso fra 25 e 35, la Direzione Lavori potrà richiedere la verifica dell'indice di plasticità; se i materiali sono da impiegare in corrispondenza di una trincea, essi dovranno risultare non plastici; se sono da impiegare su rilevati, essi dovranno avere un IP inferiore a 3;
7. indice di portata C.B.R. (norma ASTM 1883-61 T oppure C.N.R. UNI 10009) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguita sulla frazione passante al crivello 25) non minore di 50.

E' inoltre richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di più o meno 2% rispetto all'umidità ottima di costipamento.

Se le miscele contengono oltre il 60% in peso di elementi frantumati a spigoli vivi, l'accettazione avverrà sulla base delle sole caratteristiche indicate ai nn. 1, 2, 3, 4 e 5.

Modalità esecutive. Il piano di posa dello strato dovrà avere le quote, la sagoma ed i requisiti di compattezza prescritti ed essere ripulito da materiale estraneo.

Il materiale verrà steso in strato di spessore finito non superiore a 20 cm. e non inferiore a 10 cm., e dovrà presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (neve, pioggia, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostruito a cura e spese dell'Impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento sarà effettuato con l'attrezzatura più idonea al tipo di materiale impiegato e, comunque, approvata dalla Direzione Lavori.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità in sito non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

Il valore del modulo di deformazione MD non dovrà essere inferiore a 800 Kg/cmq.

La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 2 cm., controllata a mezzo di un regolo di 3 m. di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente.

Sullo strato di fondazione compatto in conformità delle prescrizioni avanti indicati, è buona norma procedere subito dopo alla esecuzione delle pavimentazioni, senza far trascorrere, cioè tra le due fasi di lavoro un intervallo di tempo troppo lungo che potrebbe recare pregiudizio ai valori di portanza conseguiti dallo strato di fondazione a costipamento ultimato. Ciò allo scopo di eliminare i fenomeni di allentamento e di asportazione del materiale fine legante e di disgregazione interessanti almeno la parte superficiale degli strati di fondazione che non siano adeguatamente protetti da traffico di cantiere, ovvero dagli agenti atmosferici. Nel caso in cui non sia possibile procedere immediatamente dopo la stesa dello strato di fondazione alla realizzazione delle pavimentazioni, sarà opportuno procedere alla stesa di una mano di emulsione satura con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di fondazione, oppure eseguire analoghi trattamenti protettivi.

#### b) Pavimentazioni in conglomerato bituminoso

Caratteristiche generali. La parte superiore della sovrastruttura stradale sarà, in generale, costituita da un doppio strato di conglomerato bituminoso steso a caldo, e precisamente: da uno strato inferiore di collegamento (binder) e da uno strato superiore di usura.

Il conglomerato per ambedue gli strati sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi mescolati con bitume a caldo, e verrà steso in opera mediante macchine vibrofinitrice.

Caratteristiche degli inerti. Il prelievo dei campioni di materiali inerti, per il controllo dei requisiti di accettazione appresso indicati, verrà effettuato secondo le norme C.N.R.

L'aggregato grosso sarà costituito da pietrischetti e graniglie che potranno anche essere di provenienza e natura petrografica diversa, purché alle prove appresso elencate, eseguite su campioni rispondenti alla miscela che s'intende formare, risponda ai requisiti seguenti.

Per strati di collegamento:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo norme ASTM C 131-AASHO 796 inferiore al 25%;
- coefficiente di frantumazione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 140;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,80;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;

- materiale non idrofilo (C.N.R. fascicolo IV/1953).

Nel caso che si preveda di assoggettare a traffico lo strato di collegamento in periodi umidi od invernali la perdita in peso per scuotimento sarà limitata allo 0,5%.

Per strati di usura:

- perdita in peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo norme ASTM C 131-AASHO T 96 inferiore od uguale al 20%;
- coefficiente di frantumazione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 120;
- almeno 30% in peso del materiale dell'intera miscela deve provenire da frantumazione di rocce che presentino un coefficiente di frantumazione minore di 100 e resistenza a compressione, secondo tutte le giaciture, non inferiore a 1400 Kg/cm<sup>2</sup>, nonché resistenza alla usura minima 0,6;
- indice dei vuoti delle singole pezzature, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953 inferiore a 0,35;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015;
- materiale non idrofilo (C.N.R. fascicolo IV/1953), con limitazione per la perdita in peso allo 0,5%.

Per le banchine di sosta saranno impiegati gli inerti prescritti per gli strati di collegamento e di usura di cui sopra.

In ogni caso i pietrischi e le graniglie dovranno costituiti da elementi sani, duri, durevoli, approssimativamente poliedrici, con spigoli vivi, a superficie ruvida, puliti ed esenti da polvere e da materiali estranei.

L'aggregato fine sarà costituito in ogni caso da sabbie naturali o di frantumazione che dovranno soddisfare ai requisiti dell'art.5 delle norme del C.N.R. predetto ed in particolare:

- equivalente in sabbia, determinato con la prova AASHO T 176, non inferiore al 55%;
- materiale non idrofilo (C.N.R. fascicolo IV/1953) con le limitazioni indicate per l'aggregato grosso. Nel caso non fosse possibile reperire il materiale della pezzatura 2 ÷ 5 mm. necessario per la prova, la stessa dovrà essere eseguita secondo le modalità della prova Riedel – Weber con concentrazione non inferiore a 6.

Gli additivi minerali (fillers) saranno costituiti da polvere di rocce preferibilmente calcaree o costituite da cemento, calce idrata, calce idraulica, polveri di asfalto e dovranno risultare alla setacciatura per via secca interamente passanti al setaccio n°30 ASTM e per almeno il 65% al setaccio n°200 ASTM.

Per fillers diversi da quelli sopra indicati è richiesta la preventiva approvazione della Direzione Lavori in base a proprie prove e ricerche di laboratorio.

Legante. Il bitume per gli strati di collegamento e di usura dovrà essere preferibilmente di penetrazione tra 80 ÷ e100 ed un indice di penetrazione compresa fra - 0,7 e + 0,7 salvo diverso avviso della Direzione Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali.

Il bitume dovrà avere i seguenti requisiti prescritti dalle "Norme per l'accettazione dei bitumi" del C.N.R., fascicolo II/1951 alle quali si rimanda anche per la preparazione dei campioni da sottoporre a prove.

Strato di collegamento (binder). La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di collegamento dovrà aver una idonea composizione granulometrica.

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4% ÷ 6% riferito al peso degli aggregati. Esso dovrà comunque essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- a) la stabilità Marshall eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per ogni faccia dovrà risultare in ogni caso uguale o superiore a 800 Kg. I valori dello scorrimento devono essere compresi tra 1 e 4 mm. Gli stessi provini per i quali viene determinata la stabilità Marshall dovranno presentare una percentuale di vuoti compresa tra 3% ÷ 8%;
- b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;

- c) sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa;
- d) il volume dei vuoti residui, a cilindratura finita, dovrà essere compreso tra 4% ÷ 10%.

Strato di usura. La miscela degli aggregati da adottarsi per lo strato di usura dovrà avere una idonea composizione granulometrica.

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ÷ 7% riferito al peso degli aggregati.

Il coefficiente di riempimento con bitume dei vuoti della miscela addensata non dovrà superare l'80%. Il contenuto di bitume della miscela dovrà, comunque, essere il minimo che consenta il raggiungimento dei valori di stabilità Marshall e compattezza di seguito riportati.

Il conglomerato dovrà avere i seguenti requisiti:

- a) resistenza meccanica elevatissima, cioè capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni trasmesse dalle ruote dei veicoli sia in fase dinamica che statica, anche sotto le più alte temperature estive, e sufficiente flessibilità per poter seguire sotto gli stessi carichi qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche di lunga scadenza. Il valore della stabilità Marshall, eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà essere superiore a 900 Kg. I valori dello scorrimento, sempre alla prova Marshall, corrispondenti alle condizioni d'impiego prescelte devono essere comprese tra 1 e 0,5 mm. La percentuale dei vuoti dei provini Marshall, sempre nelle condizioni d'impiego prescelte, deve essere compresa fra 3 e 6 mm. La prova Marshall, eseguita su provini che abbiano subito un periodo di immersione in acqua distillata per sette giorni, dovrà dare un valore di stabilità non inferiore al 75% di quelli precedentemente indicati;
- b) elevatissima resistenza all'usura superficiale;
- c) sufficiente ruvidezza della superficie, tale da non renderla scivolosa;
- d) grande compattezza. Il volume dei vuoti residui a rullatura terminata dovrà essere compreso fra 4% ÷ 8%.

Ad un anno dalla apertura del traffico il volume dei vuoti residui dovrà invece essere compreso fra 3% e 6%, e impermeabilità praticamente totale. Il coefficiente di permeabilità, misurato su uno dei provini Marshall, non dovrà risultare inferiore a 10 ÷ 6 cm/s.

Sia per i conglomerati bituminosi per strato di collegamento che per strato di usura, nel caso in cui la prova Marshall venga effettuata a titolo di controllo della stabilità del conglomerato prodotto, i relativi provini dovranno essere confezionati con materiale prelevato presso l'impianto di produzione ed immediatamente costipati senza ulteriore riscaldamento. In tal modo la temperatura di costipamento consentirà anche il controllo delle temperature operative. Inoltre, poiché la prova va effettuata sul materiale passante al crivello da 25 mm., lo stesso dovrà essere vagliato, se necessario.

Controllo dei requisiti di accettazione. Su richiesta della Direzione Lavori, l'impresa dovrà fare eseguire presso un laboratorio ufficiale designato dalla Direzione Lavori, prove sperimentali su campioni di aggregato e di legante, per la relativa accettazione.

L'Impresa è altresì tenuta a presentare la composizione delle miscele che intende adottare, comprovando con certificati di laboratorio la rispondenza della composizione granulometrica e del dosaggio in bitume alle richieste caratteristiche di stabilità, compattezza e impermeabilità.

La Direzione Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti e di fare eseguire nuove prove.

L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Impresa relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Una volta accettata la composizione proposta, l'Impresa dovrà attenersi rigorosamente ad essa. Non sarà ammessa una variazione del contenuto di sabbia e dell'aggregato di  $\pm 5\%$  sulla percentuale corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di  $\pm 1,5\%$  sulla percentuale di additivo.

Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento della percentuale stabilita in base alla preventiva prova Marshall di  $\pm 0,3\%$ .

Formazione e confezione degli impasti. Gli impasti saranno eseguiti a mezzo di impianti fissi approvati dalla Direzione Lavori. In particolare esse dovranno essere di potenzialità adeguata e capaci di assicurare: il perfetto essiccamento; la separazione della polvere ed il riscaldamento uniforme della miscela di aggregati; la classificazione dei singoli aggregati mediante vagliatura ed il controllo della granulometria; la perfetta dosatura degli aggregati mediante idonea apparecchiatura che consenta il dosaggio delle categorie di aggregati già vagliati prima dell'invio al mescolatore; il riscaldamento del bitume alla temperatura richiesta e a viscosità uniforme fino al momento dell'impasto e il perfetto dosaggio del bitume e dell'additivo.

In qualsiasi momento la Direzione lavori potrà ordinare il prelievo in opera o all'impianto di confezionamento di campioni che l'Impresa dovrà fare sottoporre a prova spesso un laboratorio ufficiale o di fiducia dell'Amministrazione per accettare:

- la granulometria dei singoli aggregati approvvigionati e quella degli aggregati stessi all'uscita dai vagli di classificazione, la composizione del conglomerato (granulometria degli inerti, percentuale del bitume, percentuale di additivo) e la stabilità Marshall, prelevando il conglomerato all'uscita dal mescolatore e alla stessa;
- le caratteristiche del conglomerato finito, eseguendo il prelievo a rullatura ultimata ed a conglomerato raffreddato.

A discrezione della Direzione Lavori dovranno essere frequentemente controllate le qualità e le caratteristiche del bitume; le temperature degli aggregati e del bitume. A tal fine gli essiccatoi, le caldaie e le tramogge degli impianti saranno munite di termometri fissi.

Posa in opera degli impasti. Si procederà ad accurata pulizia della superficie da rivestire, mediante energico lavaggio e soffiatura ed alla stessa sulle superficie stessa di un velo continuo di ancoraggio con emulsione in ragione di 0,8 Kg/m<sup>2</sup>. Immediatamente farà seguito la stesa dello strato di collegamento. A lavoro ultimato la carreggiata dovrà risultare perfettamente sagomata con i profili e le pendenze prescritte dalla Direzione Lavori. Analogamente si procederà per la posa in opera dello strato di usura, previa spalmatura sullo strato di collegamento di una ulteriore mano di ancoraggio identica alla precedente. L'applicazione dei conglomerati bituminosi verrà fatta a mezzo di macchine spanditrici - finitrici, di tipo approvato dalla Direzione Lavori, in perfetto stato d'uso.

Le macchine per la stesa del conglomerato, analogamente a quelle per la confezione dei conglomerati stesi, dovranno possedere caratteristiche di precisione di lavoro tale che il controllo umano sia ridotto al minimo.

Il materiale verrà disteso a temperatura non inferiore a 130°C. La stesa dei conglomerati non andrà effettuata quanto le condizioni metereologiche non siano tali da garantire la perfetta riuscita del lavoro e, in particolare, quando il piano di posa si presenti comunque bagnato e la temperatura dello strato di posa del conglomerato, misurata in un foro di circa 2 - 3 cm. di profondità e diametro corrispondente a quello del termometro, sia inferiore a 5°C.

Se la temperatura dello strato di posa è compresa tra 5° e 10°C si dovranno adottare, previa autorizzazione dalla Direzione Lavori, degli accorgimenti che consentano di ottenere ugualmente la compattazione dello strato messo in opera e l'aderenza con quello inferiore (innalzamento temperatura di confezionamento e trasporto con autocarri coperti).

Starti eventualmente compromessi dalle condizioni metereologiche o da altre cause, dovranno essere rimossi e sostituiti. Nella stesa si dovrà porre grande attenzione alla formazione del giunto longitudinale e quando il bordo di una striscia sia stato danneggiato, il giunto dovrà essere tagliato in modo da presentare una superficie liscia finita.

Qualora nelle esecuzione dello strato di usura venisse a determinarsi, a causa di particolari situazioni ambientali, una sensibile differenza di temperatura fra il conglomerato della striscia già posta in opera e quello da stendere, la Direzione Lavori potrà ordinare il preriscaldamento, a mezzo di appositi apparecchi a radiazione di raggi infrarossi, del bordo terminale della prima striscia contemporaneamente alla stesa del conglomerato della striscia contigua.

In corrispondenza dei giunti di ripresa di lavoro e dei giunti longitudinali tra due strisce adiacenti, si procederà alla spalmatura con legante bituminoso allo scopo di assicurare impermeabilità ed adesione alle superfici di contatto.

La sovrapposizione degli strati dovrà essere eseguita in modo che i giunti longitudinali suddetti risultino sfalsati di almeno 30 cm.

La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni: un'asta rettilinea lunga 3 m. posta sulla superficie pavimentata dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno spostamento non superiore a 2 cm.

Il manto di usura e lo strato di collegamento saranno compressi con rulli meccanici a rapida inversione di marcia. La rullatura comincerà ad essere condotta alla più alta temperatura possibile, iniziando il primo passaggio con le ruote motrici e proseguendo in modo che un passaggio si sovrapponga parzialmente all'altro; si procederà pure con passaggi in diagonale. Il costipamento sarà ultimato con rulli statici o con rulli gommati tutti di peso idoneo ad assicurare il raggiungimento della densità prescritta.

Conglomerato bituminoso per strati ad usura differenziata. Il conglomerato in oggetto sarà costituito da una miscela di pietrischetti, graniglie, sabbie ed additivi impastati con bitume a caldo, unitamente a graniglie naturali e sintetiche, della pezzatura  $2 \div 15$  mm. aventi coefficiente di frantumazione inferiore a 120.

Conglomerato bituminoso per strati di usura con aggregato sintetico. Il conglomerato in oggetto sarà costituito da una miscela di pietrischetto, graniglia, sabbia ed additivi impastati con bitume a caldo, unitamente ad aggregato sintetico chiaro della pezzatura  $2 \div 15$  mm. La percentuale dell'aggregato sintetico sul peso totale della miscela costituente il conglomerato dovrà essere del 45%. Il conglomerato chiaro in questione dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti per il conglomerato tipo usura ad esclusione dell'aggregato sintetico chiaro che dovrà rispondere ai soli requisiti seguenti:

- la perdita di peso alla prova Los Angeles eseguita sulle singole pezzature secondo ASTM C 131 - AASHO T 96 inferiore al 20%;
- coefficiente di imbibizione, secondo C.N.R., fascicolo IV/1953, inferiore a 0,015.

Attivanti adesione. Nella confezione dei conglomerati bituminosi dei vari strati possono essere impiegate speciali sostanze chimiche attivanti l'adesione bitume-aggregati (i "dopes" di adesività).

Esse saranno impiegate negli strati di base e di collegamento mentre per quello di usura lo saranno ad esclusivo giudizio della Direzione Lavori.

Si avrà cura di scegliere tra i prodotti in commercio quello che sulla base di prove comparative effettuate presso i laboratori autorizzati avrà dato i migliori risultati e che conservi le proprie caratteristiche chimiche anche se sottoposto a temperature elevate e prolungate.

Il dosaggio potrà variare a seconda delle condizioni d'impiego, della natura degli aggregati e delle caratteristiche del prodotto, tra il 3% ed il 6% rispetto al peso del bitume. i tipi, i dosaggi e le tecniche di impiego dovranno ottenere il preventivo benestare della Direzione Lavori. L'immissione delle sostanze attivanti del bitume dovrà essere realizzata con idonee attrezzature, tali da garantire la perfetta dispersione e l'esatto dosaggio.

c) Pavimentazione di altre tipo

Ove siano state ordinate pavimentazioni diverse prescritte, esse dovranno essere eseguite secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica, attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire la Direzione Lavori.

## **ART. 62 - ATTRAVERSAMENTO E REPERIMENTO SOTTOSERVIZI**

Tutte le volte che nella esecuzione dei lavori s'incontreranno tubazioni o cunicoli di fogna, tubazioni di gas o d'acqua, cavi elettrici, telegrafici e telefonici o altri ostacoli imprevedibili per cui si rendesse indispensabile qualche variante al tracciato e alle livellette di posa, l'Appaltatore ha l'obbligo di darne avviso al Direttore dei Lavori, che darà le disposizioni del caso. Resta pertanto tassativamente stabilito che non sarà tenuto nessun conto degli scavi eccedenti a quelli ordinati né delle maggiori profondità a cui l'Appaltatore si sia spinto senza

ordine della Direzione Lavori. Particolare cura dovrà porre l'Appaltatore affinché non siano danneggiate le opere nel sottosuolo e pertanto egli dovrà, a sue cure e spese, a mezzo di sostegni, puntelli e sbadacchiature, far quanto occorre perché le opere restino nella loro primitiva posizione. Dovrà quindi avvertire immediatamente l'Amministrazione competente e la Direzione Lavori. Nel caso che l'apertura di uno scavo provocasse emanazioni di gas, si provvederà a spegnere od allontanare qualsiasi fuoco che possa trovarsi nelle vicinanze del lavoro e subito si avvertiranno gli Uffici competenti.

Resta comunque stabilito che l'Appaltatore è responsabile di ogni e qualsiasi danno che possa venire dai lavori a dette opere nel sottosuolo e che è obbligato a ripararle o a farle riparare al più presto, sollevando l'Amministrazione appaltante da ogni gravame, noia o molestia.

Per tutte le pratiche, le intimazioni e gli ordini dipendenti da quanto sopra specificato, nessun aumento di prezzo sarà dovuto all'Appaltatore, essendone già tenuto conto nella formazione dei prezzi unitari, talché oltre a sollevare l'Amministrazione appaltante da ogni responsabilità verso i terzi per questo articolo di lavori, l'Appaltatore si assume di evitare, per quanto da esso dipende, qualsiasi molestia al riguardo.

### **ART. 63 - LAVORI IN SOTTERRANEO**

Gli scavi in sotterraneo per vasche, per serbatoi e qualsiasi altra opera da eseguirsi sotto terra, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, nell'ordine e nella successione inerente al particolare sistema di scavo adottato, secondo un programma organico che l'Impresa dovrà preventivamente sottoporre alla Direzione Lavori per l'approvazione, essendo tuttavia esplicitamente stabilito che tale approvazione non esonera in alcun modo l'Impresa della propria piena responsabilità circa la condotta del lavoro ed ogni altro fatto con essa connesso.

La determinazione della sagoma e degli spessori di rivestimento, nonché dei tipi strutturali dei rivestimenti stessi e delle opere murarie ricadenti entro serbatoi, verrà fatta dalla Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio durante il corso dei medesimi, in relazione alla natura, consistenza e comportamento dei terreni interessati, senza che per questo l'Impresa possa chiedere compenso o indennizzo all'infuori dell'applicazione dei prezzi di elenco alla quantità dei lavori ordinati ed eseguiti, anche se dette sagome e spessori di rivestimento si differenziassero sostanzialmente da quelle previste in progetto.

Potranno essere inoltre prescritti in corso d'esecuzione tutti i lavori di consolidamento interni ed esterni, di drenaggio e convogliamento di eventuali acque esterne e di protezione igienica, che la Direzione Lavori riterrà opportuni, sempre dietro applicazione dei prezzi contrattuali alle quantità di lavori ordinati ed eseguiti.

### **ART. 64 - LAVORI SU STRADA**

**Durante l'esecuzione dei lavori comunque interessanti le strade - quale che sia la categoria e l'entità del traffico - e per tutta la loro durata dovranno essere adottate tutte le disposizioni necessarie per garantire la libertà e la sicurezza del transito ai pedoni, agli animali e ai veicoli.**

Sono ugualmente a carico dell'Appaltatore le segnalazioni luminose della zona interessata dai lavori e di tutti gli ostacoli al libero traffico. Dette segnalazioni saranno ogni giorno tenute in funzione per tutta la durata della pubblica illuminazione e debbono essere sempre sorvegliate per evitare che possono rimanere spente per qualsiasi causa.

**Ogni danno e responsabilità dipendente da mancato funzionamento di segnalazioni luminose è a carico completo dell'Appaltatore.**

Quando sia necessario impedire il traffico nella zona interessata dai lavori dovrà provvedersi a cura dell'Appaltatore a porre gli sbarramenti a cavallo e gli avvisi di lavoro in corso ed ogni altro cartello per la limitazione del transito o della velocità, a conveniente distanza e in punti tali che il pubblico sia in tempo avvertito dell'impedimento, in rispetto di quanto previsto dal Codice della Strada.

Prima dell'inizio dei lavori, per la manomissione delle pavimentazioni stradali e l'occupazione delle aree pubbliche, l'Appaltatore deve ottenere non solo l'approvazione della Direzione Lavori, ma anche il preventivo consenso delle Autorità competenti ed attenersi alle prescrizioni che dalle medesime saranno all'uopo emanate.

## **ART. 65 - IMPIANTI TERMICI E IDRICO SANITARI E ANTINCENDIO**

### **1. GENERALITA'**

La forma, la dimensione, le caratteristiche degli impianti in questione risultano dai seguenti elaborati che fanno parte integrante del progetto: relazione tecnica, i disegni e le specifiche tecniche.

Il progetto degli impianti tiene conto delle seguenti condizioni:

- 1) Esigenze della Committenza.
- 2) Rispetto della normativa vigente.
- 3) Garanzia di funzionalità, continuità operativa e sicurezza.
- 4) Contenimento dei costi energetici.
- 5) Gestione e manutenzione degli impianti.
- 6) Costo degli impianti.
- 7) Affidabilità, sicurezza e durata.

### **2. PARAMETRI DI PROGETTO**

#### **2.1 Condizioni termoclimatiche.**

I dati climatici assunti a riferimento delle prestazioni nominali degli impianti saranno i seguenti:

- inverno:  
temperatura - 1 °C (secondo D.P.R. 26/08/1993 n.412)  
grado igrometrico 0,6

#### **2.2 Prestazione degli impianti**

Le condizioni ambientali imposte saranno:

- **inverno:** temperatura 20 °C  
grado igrometrico 0.5

#### **2.3 Temperatura dei fluidi termovettori: acqua ed aria.**

- (1) Temperatura acqua calda:  
T<sub>m</sub> = 85°C                      Tr = 75°C

- (2) Temperatura immissione aria:

REGIME INVERNALE  
T<sub>m</sub> = 25 - 28°C

#### **2.4 Velocità dei fluidi acqua ed aria.**

Velocità dell'acqua nelle tubazioni: 0,5 - 1,5 m/s

Velocità dell'aria nelle canalizzazioni:  
- canali secondari (bassa velocità)

2,5 - 4 m/s

## **2.5 Condizioni acustiche.**

Ad ambienti vuoti e con infissi chiusi, gli impianti in funzione dovranno avere una rumorosità massima compresa tra i 35 ed i 40 dB (A), rilevabile con fonometro ad integrazione per il calcolo del livello equivalente di rumore. Tali valori dovranno essere rilevati, per ogni ambiente, in quattro punti contrapposti.

## **3 DEFINIZIONE DEI LIMITI DI FORNITURA E PRESCRIZIONI TECNICHE**

### **3.1 Lavori inclusi**

Per la realizzazione degli impianti si intendono incluse nelle prestazioni della ditta tutte le opere indicate e descritte nella documentazione di riferimento ed in genere tutto quanto necessario per una perfetta esecuzione e funzionamento degli impianti, anche nelle parti eventualmente non descritte o mancanti sui disegni.

Nella fornitura degli impianti, oggetto delle presenti specifiche, si ritengono incluse tutte le prestazioni necessarie a dare l'opera completamente finita e funzionante.

In particolare oltre alla fornitura dei materiali/componenti sono inclusi:

- tutti i trasporti da officina a cantiere;
- trasporto, scarico e posa in opera con mezzi speciali e mano d'opera specializzata di tutti i carichi speciali (vengono considerati tali quelli eccedenti i mezzi normalmente disponibili in cantiere);
- tutte le opere murarie;
- la trapanatura nel cemento armato dei fori per fissaggio di tasselli ad espansione per il sostegno degli ancoraggi;
- la fornitura di zanche, tasselli e quant'altro necessario per murare gli staffaggi e/o ancoraggi di tubazioni, apparecchi e apparecchiature;
- la fornitura di isolamenti e/o antivibranti per basamenti;
- la verniciatura protettiva delle tubazioni o qualsiasi altra opera metallica facente parte del progetto;
- la coibentazione termica delle tubazioni, valvole, ecc.;
- la strumentazione da installare sui circuiti e sulle apparecchiature;
- il ripristino di eventuali isolamenti o verniciature danneggiate prima della consegna degli impianti;
- la riparazione e/o sostituzione di apparecchiature e materiali danneggiati prima della consegna degli impianti;
- l'assistenza tecnica durante l'esecuzione dei lavori;
- tutte le forniture ed opere accessorie di qualsiasi tipo necessarie per dare l'opera completa e funzionante;
- la protezione, mediante coperture o fasciature, di tutte le parti degli impianti, degli apparecchi e di quanto altro non sia agevole togliere da dove sono installati, per difenderli dalle rotture, guasti, manomissioni, ecc., in modo che alla ultimazione dei lavori il materiale venga consegnato come nuovo.

### **3.2 Ambito della fornitura**

Per la realizzazione degli impianti dovranno essere considerate le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali, in quantità e qualità previste indicate nelle specifiche tecniche, negli elaborati grafici, nell'elenco prezzi e nel computo metrico.

La fornitura comprenderà inoltre tutti i materiali necessari al montaggio ed i materiali di uso e consumo, per il collaudo e la messa in funzione.

### 3.3 Opere murarie.

Sono considerate opere murarie le seguenti opere:

- tracce, forature con o senza trapano e rotture, riparazioni, ripristini nelle murature o tavolati;
- la muratura di zanche e tasselli;
- tutti i lavori di fissaggio;
- il trasporto a discarica dei materiali di risulta;
- i materiali edili necessari alle assistenze murarie.

### 3.4 Leggi, norme, regolamenti e disposizioni.

L'Appaltatore dovrà realizzare i lavori in accordo a leggi, norme, regolamenti vigenti e disposizioni delle autorità locali anche se non espressamente menzionate.

#### 3.4.1 Leggi.

- D.P.R. 547 del 27/04/1955.  
Per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro.
- Legge 01/03/1968 n. 186  
Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature ed impianti elettrici ed elettronici.
- D.M. 05/08/1977 "Determinazione dei requisiti tecnici sulle case di cura private"
- D.M.LL.PP. 12/12/1985 "Norme tecniche per le tubazioni";
- Legge 05/03/1990 n. 46  
Norme per la sicurezza degli impianti.
- Legge 09/01/1991 n. 10  
Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti di rinnovabili di energia.
- D.P.R. 06/12/1991 n. 447.  
Regolamento di attuazione della Legge 05/03/1990 n. 46.
- D.M. 20/02/1992.  
Approvazione del modello di dichiarazione di conformità.
- D.P.R. 26/08/1993 n. 412.  
Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, quarto comma, della Legge 9 gennaio 1991, n.10.
- D.L. 626/94.  
Per la salute e la sicurezza sul lavoro.

#### 3.4.2 Norme.

- ANSI - ASHRAE 55/1992.  
Condizioni standard di benessere ambientale.
- ISO 7730.  
Condizioni di benessere ambientale.
- UNI 5364.  
Impianti di riscaldamento ad acqua calda.
- UNI 6514  
Corpi scaldanti alimentati ad acqua e a vapore con temperatura minore di 120°C.
- UNI 7681.  
Criteri di misura e valutazione del rumore nell'ambiente di lavoro.

- UNI 7936.  
Generatori di calore ad acqua calda con potenza termica fino a 2,3 MW funzionanti con combustibile liquido e/o gassoso e bruciatori ad aria soffiata. Prova termica.
- UNI 7941/7942.  
Regolazione automatica per gli impianti di benessere.
- UNI 8199.  
Misure in opera e valutazione del rumore prodotto in ambiente dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione.
- UNI 9317.  
Impianti di riscaldamento - Condizione e controllo.

### **3.4.3 Regolamenti e disposizioni.**

- Prescrizioni degli enti preposti al controllo degli impianti nella zona in cui si eseguiranno i lavori, fra cui l'Ispettorato del Lavoro, i Vigili del Fuoco, ASL, ISPESL, Circoscrizione comunale.
- Prescrizioni VV.F.
- Circ. LL.PP. 20/03/86 n.27291 "Installazioni relative alla normativa sulle tubazioni".

### **3.5 Prescrizioni esecutive generali.**

Gli impianti dovranno essere realizzati oltre che secondo le prescrizioni dei capitolati anche secondo le buone regole dell'arte intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

### **3.6 Corrispondenza progetto-esecuzione.**

L'Appaltatore dovrà eseguire i lavori in conformità del progetto esecutivo e non potrà nell'esecuzione apportare di propria iniziativa alcuna modifica se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche. In tal caso l'Appaltatore dovrà sottoporre alla D.L. la soluzione per l'eventuale approvazione prima di poter eseguire tali lavori.

Qualora l'Appaltatore avesse eseguito delle modifiche al progetto senza la prescritta approvazione, è facoltà della D.L. ordinare la modifica ed il rifacimento secondo quanto indicato nel progetto e senza che l'Appaltatore abbia nulla a pretendere.

### **3.7 Oneri a carico dell'Appaltatore**

I prezzi per la fornitura in opera degli impianti, oggetto del presente Disciplinare, oltre agli oneri derivanti da quanto indicato nelle Specifiche Tecniche e nella Relazione tecnica, si intendono comprensivi anche dei seguenti oneri:

- componenti accessori ed i materiali di consumo anche se non esplicitamente specificati nei documenti di progetto ma necessari per l'esecuzione delle opere;
- l'istruzione gratuita per un periodo adeguato del personale della Committente che sarà destinato all'esercizio dell'impianto;
- le prove di pressione e tenuta, di funzionamento e taratura delle apparecchiature;
- la conduzione degli impianti per il periodo che va dalla ultimazione dei lavori al collaudo provvisorio.

### **3.8 Coordinamento dei lavori.**

Sarà obbligo dell'Appaltatore coordinare e subordinare, secondo le disposizioni della Direzione Lavori, l'esecuzione delle opere alle esigenze di qualsiasi genere che dipendano dalla

contemporanea effettuazione di tutte le altre opere affidate sia all'Appaltatore che ad altre ditte.

### **3.9 Prove, verifiche e collaudo delle apparecchiature e dei materiali.**

La ditta installatrice ha l'obbligo di eseguire o far eseguire, durante l'esecuzione delle opere, dal proprio personale o dalla D.L. tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali richieste dalla D.L., in modo che si abbia tutta la documentazione necessaria e completa prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Prima, durante e alla fine del montaggio delle apparecchiature devono essere effettuate le necessarie prove e verifiche di conformità delle forniture con le norme di riferimento con le prescrizioni e con le specifiche tecniche.

L'Appaltatore ha altresì l'obbligo di eseguire o far eseguire in sede di collaudo tutte le prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme, regolamenti e disposizioni, anche se non esplicitamente indicate nel presente Disciplinare a insindacabile giudizio del collaudatore.

### **3.10 Disegni costruttivi - Documentazione - Cataloghi.**

Dovranno essere sottomessi alla Committente, e per essa alla D.L., gli schemi costruttivi, la documentazione, i cataloghi tecnici con le istruzioni per l'approvazione di tutte le apparecchiature ed i materiali previsti per la realizzazione degli impianti. L'Appaltatore dovrà sottomettere i disegni costruttivi per l'approvazione e confermare i disegni indicanti il lay-out generale delle installazioni; completarli con gli eventuali dettagli, con i percorsi delle tubazioni, ecc. e con i relativi sistemi di supporto.

Dovrà inoltre fornire e/o sottomettere i disegni relativi agli schemi funzionali, agli schemi di regolazione, ai dettagli di montaggio e di installazione, ai basamenti, alle forometrie e a quant'altro necessario.

### **3.11 Montaggi.**

Tutti i materiali e le apparecchiature dovranno essere installate in accordo alle prescrizioni del costruttore e conformemente alle specifiche e capitolati di contratto e comunque nel pieno rispetto delle normative vigenti sulla sicurezza del lavoro.

I montaggi dovranno essere eseguiti da personale specializzato.

Prima, durante e dopo qualsiasi intervento l'Appaltatore ha l'obbligo di garantire la pulizia dei luoghi di lavoro in considerazione della tipologia degli interventi e del luogo di esecuzione.

### **3.12 Basamenti delle apparecchiature.**

Dovranno essere previsti tutti i basamenti delle apparecchiature sia metallici che in conglomerato cementizio o altro materiale.

Questi dovranno avere un'altezza non minore di 15 cm ed una superficie pari al supporto o all'ingombro dell'apparecchiatura più una fascia perimetrale libera non minore di 15 cm.

I basamenti dovranno essere previsti per tutte le apparecchiature appoggiate a pavimento o comunque quando ritenuto necessario.

I basamenti dovranno essere dotati di interposto strato isolante qualora necessario per limitare la trasmissione di vibrazioni al pavimento ed il rumore.

### **3.13 Identificazione delle apparecchiature.**

Tutte le apparecchiature quali pompe, valvole, saracinesche, tubazioni ecc. dovranno essere identificate a mezzo di targhette permanentemente applicate alle stesse.

Le targhette dovranno corrispondere all'identificazione rilevabile dai disegni finali e dovranno indicare i dati tecnici principali dell'apparecchiatura.

### **3.14 Passaggi ed attraversamenti.**

L'Appaltatore prima dell'esecuzione di passaggi o forature per l'attraversamento di tubazioni, cavidotti o altro dovrà richiedere l'approvazione della D.L.

### **3.15 Rumore e vibrazioni delle apparecchiature.**

L'Appaltatore dovrà provvedere ad idonei sistemi di smorzamento delle vibrazioni onde evitare che sollecitazioni anormali vengano trasmesse alle strutture e/o si producano rumori oltre i limiti consentiti dalla normativa vigente.

### **3.16 Istruzioni al personale della Committenza.**

L'Appaltatore dovrà provvedere tramite proprio personale tecnico all'istruzione del personale di manutenzione e conduzione degli impianti della Committenza per un periodo adeguato.

Il periodo di istruzione di cui sopra si intende indipendente da quello relativo alle prove e ai collaudi.

### **3.17 Documentazione finale, manuale di conduzione e manutenzione**

Prima del collaudo provvisorio degli impianti, l'Appaltatore sottometterà alla D.L. la seguente documentazione:

1) I disegni esecutivi finali degli impianti (as-built) corredati di piante, sezioni e quant'altro necessario per l'immediata individuazione e con l'esatta ubicazione di ogni singolo componente degli impianti e delle reti, nonché i disegni di ingombro e di posizionamento delle macchine, gli schemi funzionali e i percorsi delle tubazioni con i dimensionamenti in ogni punto significativo;

2) la documentazione tecnica dei principali componenti degli impianti installati con particolare riguardo alle caratteristiche funzionali e dimensionali di tutte le apparecchiature con i riferimenti di identificazione e sigle di riconoscimento;

3) i manuali di istruzione per l'esercizio e la manutenzione dei componenti principali degli impianti.

Tutta la documentazione grafica suddetta dovrà essere consegnata in duplice copia eliografica più una copia trasparente riproducibile su poliestere indistruttibile.

I manuali, le relazioni, le istruzioni e tutta la documentazione scritta dovrà essere consegnata in duplice copia contenute in apposito raccoglitore.

### **3.18 Assistenze.**

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà provvedere per conto della Committenza alla formulazione di tutte le denunce relative e delle domande di collaudo degli impianti da parte degli organi preposti (VVF - ISPESL - COMUNE - ecc) secondo le leggi e i regolamenti vigenti.

### **3.19 Materiali di consumo.**

Sono comprese negli oneri attinenti alla realizzazione delle opere le forniture di tutti quei materiali che permettono la gestione degli impianti fino al collaudo provvisorio quali:

- olii, grassi, lubrificanti, ecc. richiesti per il funzionamento delle varie apparecchiature;
- - guarnizioni, baderne ecc. per valvolame e pompe.

#### **4. QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

Tutti i materiali, le macchine, gli apparecchi e le apparecchiature forniti e posti in opera, devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte e corrispondenti al servizio cui sono destinati.

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

Le apparecchiature di condizionamento dovranno essere certificate "EUROVENT".

Qualora la D.L. rifiuti dei materiali ancorchè posti in opera perchè ritenuti a suo insindacabile giudizio per qualità, lavorazione, installazione non idonei, l'Appaltatore a sua cura e spese deve allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

#### **5. APPARECCHIATURE E MATERIALI**

##### **5.1. Specifiche tecniche apparecchiature**

###### **5.1.1 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 anticoloro 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.

###### **5.1.2 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

### **5.1.3 Collettori di distribuzione**

Per l'esecuzione dei collettori di distribuzione dell'acqua dovranno essere impiegati tubi di acciaio al carbonio senza saldatura UNI 7287/4991 con fondelli bombati, completi di attacchi flangiati con controflange, bulloni e guarnizioni, selle di sostegno e rivestimento isolante idoneo con finitura in alluminio.

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"), PN 16, Tmax 160°C.

### **5.1.4 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.

### **5.1.5 Circolatori d'acqua**

Saranno del tipo con rotore a bagno d'acqua in esecuzione gemellata con clapet di intercettazione della pompa a riposo; avranno corpo a spirale e girante in ghisa GG20, cuscinetti in grafite lubrificati dal liquido convogliato e tenuta realizzata con anelli O-RING, inseriti sul setto di separazione.

Il motore sarà del tipo asincrono con rotore in corto circuito a 2 o 4 poli con 4 stadi di velocità, IP51, con classe d'isolamento F, avviamento e dispositivo termostatico incorporato nell'avvolgimento, albero in acciaio Cr, attacchi filettati (Norme ISO 7/1) oppure flangiati (Norme PN 16 UNI 2531) secondo la grandezza.

### 5.1.6 Unità di trattamento aria

L'unità per il trattamento dell'aria sarà costituita da sezioni componibili autoportanti composte da moduli in profilati di lamiera d'acciaio zincata o zinco cromata ovvero di leghe di alluminio estruse.

I moduli appoggeranno su un robusto basamento realizzato in profilati dello stesso materiale. La pannellatura di rivestimento sarà di tipo sandwich con le due facce esterne realizzate in lamiera di acciaio zincata verniciata ovvero, su richiesta, in lamiera zincata plastofilmata, in lega di alluminio (peralluman) o in lamiera di acciaio inossidabile.

Il materiale coibente interposto avrà spessore >25 mm e densità > 40 Kg/m<sup>3</sup> e dovrà essere atossico e ininfiammabile in caso di incendio. I pannelli saranno fissati ai moduli mediante sistemi non sporgenti e con interposta guarnizione per assicurare la perfetta tenuta.

I moduli che richiedono ispezionalità, saranno dotati di portine di accesso ovvero di pannellatura facilmente asportabile. Le zone interne di questi moduli dovranno essere tutte provviste di illuminazione interna completamente precablata.

Le portine e/o i pannelli di accesso saranno dotati di oblò di ispezione.

I moduli dovranno permettere un assemblaggio in cantiere che offra la stessa garanzia di tenuta dell'assemblaggio in fabbrica.

L'unità dovrà essere idonea all'installazione esterna, con la sola aggiunta di un tetto di protezione in lega di alluminio e di pannello di copertura dei comandi o attacchi laterali.

Le sezioni dell'unità dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

#### - Serrande

Le serrande saranno montate su telai in lamiera di acciaio zincata o lega di alluminio e avranno alette dello stesso materiale, coniugate tra loro con movimento contrapposto attraverso ingranaggi in nylon o materiale polipropilenico. Azionamento manuale mediante leva esterna ovvero motorizzato attraverso servocomando esterno.

#### - Recuperatore di calore

Sarà del tipo statico, aria-aria, a flussi incrociati; costituito da cassa in lamiera di acciaio zincata predisposta per il fissaggio dei canali in ingresso ed in uscita; scambiatore di calore in tubi di rame, alette di alluminio, telaio e setto divisorio in acciaio zincato, caricato con fluido bifase.

#### - Filtri

Dovranno essere disponibili pre-filtri pieghettati rigenerabili e filtri a tasche.

Tutti i tipi di filtri dovranno essere montati su telaio a tenuta e di facile estraibilità.

Per i pre-filtri verranno generalmente utilizzati, ove non specificato diversamente:

- Filtri pieghettati sintetici, efficienza 85% secondo A.S.H.R.A.E. 52/76(ponderale), autoestinguenti (classe F1) (DIN 53438), classificazione EUROVENT 4/5 EU3.

Per i filtri a sacco, verranno generalmente, utilizzati, ove non specificato diversamente:

- Filtri a tasche filtranti in tessuto di fibra di vetro, ininfiammabile classe 2 (u.L.), non rigenerabile.

I filtri a tasche dovranno essere installati nella sezione con controtelai di sistema di sgancio rapido per la sostituzione delle tasche esaurite.

- Fitro assoluto (rendimento 99.999%) con struttura filtrante in fibra di vetro pieghettata e guarnizioni a base di neoprene.

- Perdita di carico iniziale = 100Pa

- Perdita di carico finale = 250Pa

#### - Batterie

La batteria non avrà più di dieci alette per pollice (passo alettatura  $\geq 2,5$  mm).

L'area frontale, e conseguentemente la portata nominale dell'unità di trattamento aria, sarà tale da garantire una velocità di attraversamento dell'aria  $\leq 2,5$  m/sec con tolleranza massima superiore +10%.

La velocità dell'acqua all'interno delle tubazioni sarà compresa tra 1 e 2,5 m/sec.

Perdita di carico max lato acqua: 25kPA

La batteria dovrà essere realizzata con collettori e cassa in acciaio zincato, tubi in rame e alettatura a pacco in alluminio ed una vasca di raccolta condensa in acciaio inox o peralluman; dovrà essere collaudata ad una pressione di 30 bar.

La batteria elettrica avrà una cassa in acciaio completa di alettatura in acciaio verniciato o zincato e provvista di boccole in ceramica per isolarli dalla cassa. Tutte le batterie saranno montate su guide per la loro estrazione. I passaggi degli attacchi attraverso le pannellature dovranno essere provvisti di guarnizione a tenuta d'aria. Le pennellature, smontabili, dovranno avere un dispositivo di fissaggio a tenuta stabile e sicura.

- Umidificatore "adiabatico".

Sarà del tipo ad ugelli atomizzatori di acqua in modo da consentire un preciso controllo del punto di rugiada dell'aria inviata nei locali condizionati.

**Per consentire l'eliminazione dell'eccesso di acqua non evaporata, l'umidificatore sarà installato sopra il bacino di raccolta. Tra l'umidificatore e la sezione ventilante sarà interposto un separatore di gocce atto ad impedire il trascinarsi di acqua nella sezione ventilante.**

Una batteria di pre-riscaldamento sarà anteposta all'umidificatore per fornire il calore sottratto dall'evaporazione dell'acqua ed aumentare la capacità dell'aria di assorbire umidità.

- Sezioni ventilanti.

Ciascuna sezione ventilante (di mandata e di ripresa) sarà dotata di un ventilatore a pale rovesce in acciaio zincato, del tipo centrifugo a doppia aspirazione con albero in acciaio rettificato C40 UNI 7845 sporgente sui due lati.

Il ventilatore sarà montato su cuscinetti di tipo orientabili a semplice corona di sfere e con bloccaggio ad anello eccentrico, lubrificati a vita con grasso al litio.

Ogni girante sarà equilibrata staticamente e dinamicamente con elevato grado di precisione secondo le norme CO.AER NV 109, assicurando una buona silenziosità di funzionamento.

Il motore elettrico sarà montato all'interno della sezione stessa con supporti a slitte per permettere una facile regolazione della tensione delle cinghie.

Esso sarà trifase con rotore a gabbia, conforme alle norme CEI 2-3 ed IEC 34, forma costruttiva B3, protezione IP55, 4 poli, con tensione 220/380 Volt - 3 fasi - 50 Hz adatto per avviamento ad inserzione diretta con rete a 380 V o avviamento stella/triangolo con rete a 220 V.

Le trasmissioni saranno realizzate con pulegge e cinghie trapezoidali.

Sospensioni antivibranti saranno costituite da molle elicoidali in acciaio protette contro la corrosione e racchiuse in appositi supporti in fusione di alluminio, la cui parte superiore si incasterà a baionetta nel telaio portaventilatore. Opportuni tamponi in mescola di gomma anti-invecchiamento saranno frapposti tra le molle e le parti metalliche così da evitare il passaggio delle alte frequenze di vibrazione.

Un canotto di tela plastificata collegherà la bocca di mandata del ventilatore all'apertura di uscita dell'unità con funzione di giunto antivibrante.

La struttura di ciascuna sezione sarà costituita da pannelli autoportanti in lamiera zincata pressopiegata.

La pannellatura sarà a doppia parete (tipo sandwich) con interposto isolamento termoacustico in resina espansa rigida di almeno 20 mm di spessore.

Le diverse sezioni componenti l'unità saranno rifinite accuratamente e collegate tra loro a mezzo di flangiature tra le quali sarà estruso uno strato di mastice permanentemente elastico che assicuri la tenuta ottimale. I bulloni di collegamento saranno in acciaio e saranno protetti da zincature cromatizzate.

Una volta assemblato, l'intero condizionatore sarà protetto ulteriormente da uno strato di vernice del tipo epossidico.

In tutti i punti di appoggio del condizionatore saranno applicati sostegni antivibranti monoblocco in gomma per ridurre al minimo la trasmissione del rumore alle strutture di appoggio.

### **5.1.7 Bocchetta di mandata dell' aria in alluminio anodizzato.**

La bocchetta di immissione dell'aria dovrà essere a doppia serie di alette direttrici, orientabili indipendentemente, di cui la posteriore disposta orizzontalmente e l'anteriore verticalmente.

Dovrà essere fornita completa di serranda di taratura e di controtelaio per il fissaggio al canale o eventualmente alla muratura, nonché provvista della guarnizione di tenuta dell'aria applicata sulla battuta della cornice.

Il fissaggio della bocchetta al controtelaio dovrà essere effettuato mediante clips o viti autofilettanti cromate non in vista.

La bocchetta sarà realizzata in alluminio anodizzato mentre la serranda di taratura, del tipo ad alette contrapposte, 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 cromate autofilettanti non in vista o nottolini o clips.

Nel caso di bocchetta a parete il controtelaio dovrà essere murato a filo intonaco.

La bocchetta verrà montata in modo che la guarnizione sotto la cornice eviti possibili trafilamenti.

La serranda di taratura dovrà essere facilmente manovrabile dall'esterno della bocchetta.

A posa ultimata si dovrà procedere al corretto orientamento delle alette posteriori e anteriori così da garantire il lancio e la distribuzione dell'aria secondo quanto previsto dal progetto.

### **5.1.8 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.

### **5.1.9 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 pareti 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.

### **5.1.10 Griglia di presa dell'aria esterna in acciaio zincato con filtro**

La griglia di presa dell'aria con filtro avrà semplice filare di alette, fisse, profilo antipioggia, e sarà completa di rete antivolatile, di controtelaio da murare e di tegole rompigoce.

La griglia sarà costruita in acciaio zincato e sarà fornita completa di controtelaio in lamiera di acciaio zincata e di serranda di taratura dell'aria (quando richiesto), con alette deflettrici a movimento contrapposto con comando manuale o motorizzato.

Il fissaggio della griglia sul telaio sarà realizzato mediante viti cromate o clips.

A valle della griglia, sulla parte interna della parete, sarà installato un filtro rigenerabile contenuto in apposito telaio e rete metallica, facilmente smontabile per la pulizia. Griglia e filtro dovranno essere collegati al canale o all'unità stessa tramite canotto in lamiera zincata.

Colore a scelta della Committente o della D.L.

Il fissaggio della griglia al controtelaio dovrà poter essere realizzato sia dall'interno che dall'esterno.

Verranno impiegate viti cromate autofilettanti non in vista.

L'eventuale serranda di taratura dovrà essere montata in modo da rendere agevole la sua manovra.

Il montaggio della sezione filtrante dovrà essere tale da garantire una semplice ispezione e la sostituzione del filtro.

#### **5.1.11 Serranda tagliafuoco a fusibile in lamiera di acciaio zincata.**

La serranda tagliafuoco sarà costruita con involucro ed accessori in lamiera di acciaio zincata con tutte le parti rivestite ed isolate tra loro da un impasto di materiale resistente ad alta temperatura.

La pala di otturazione dovrà essere in materiale fibroceramico resistente al fuoco.

La battuta perimetrale della serranda dovrà essere rivestita da guarnizione.

Ogni serranda dovrà essere corredata dai seguenti elementi:

- leva di comando manuale
- molla di ritorno in chiusura
- sganciatore termico mediante fusibile tarato a circa 70°C
- vite di regolazione
- contatti elettrici di fine corsa per segnalazione a distanza
- sportello di ispezione per i comandi
- controtelaio da murare
- bussole in bronzo.

La serranda tagliafuoco dovrà essere fornita unitamente a certificato di resistenza al fuoco pari a due ore ( REI 120), in conformità alle Leggi vigenti in materia.

La serranda tagliafuoco potrà essere installata in posizione orizzontale a parete o in posizione verticale a soffitto.

Il telaio della serranda andrà montato in modo che la pala di otturazione in posizione di chiusura, risulti a filo parete e che i comandi e la leva di riarmo siano facilmente azionabili.

#### **5.1.12 Serranda di taratura**

Nei vari 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 nailon, 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.

### **5.1.13 Valvola di intercettazione a flusso avviato**

Avrà corpo, cappello, cavalletto in ghisa, volantino in ghisa G. 20-22 UNI 5007, baderna di teflon; otturatore e premistoppa in acciaio forgiato Fe45, albero in acciaio trafilato AVZ, sedi 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 in esercizio 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.

### **5.1.14 Valvola di ritegno a flusso avviato**

Sarà del tipo a molla, adatta per il funzionamento verticale ed orizzontale. Corpo 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.

### **5.1.15 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.

### **5.1.16 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.

### **5.1.17 Filtro raccogliatore di impurità**

Sarà del tipo ad Y, avrà coperchio in ghisa G20-22 UNI 5007; elemento filtrante estraibile in lamiera di acciaio inox 18/8 AISI 304; bulloni in acciaio al carbonio; guarnizioni in grafite pura; attacchi flangiati e forati secondo norme UNI PN 10 e/o PN 16 con risalto UNI 2229.

Pressione di prova e di 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%.

#### **5.1.18 Valvole servocomandate**

Saranno del tipo a due o tre vie, a strozzamento, miscelatrici o deviatrici equipaggiate con motorizzazione elettromeccanica.

Avranno corpo in ghisa GG 25 con attacchi a flange piane forate secondo norme UNI PN 16; sede valvola, stelo ed otturatore in acciaio inox; superfici di tenuta metalliche.

Il premistoppa sarà in ottone con guarnizioni OR o in acciaio inox con guarnizioni in dischi di PTFE. I servomotori saranno del tipo elettromeccanico; avranno relè di posizionamento incorporato in combinazione con regolatori con segnale di uscita in continuo 2 - 10 V; avranno possibilità di regolazione manuale per mezzo di pulsante a stelo del motore retratto. Il senso di azione sarà selezionabile tramite commutatore.

#### **5.1.19 Valvole a tre vie miscelatrici modulanti**

Idonee per eseguire una regolazione proporzionale, a due posizioni o flottante.

Il corpo valvola sarà in ghisa GG22 con attacchi filettati secondo le norme DIN 259; il premistoppa, in teflon autoregolante, avrà perfetta tenuta; sede di otturatore saranno in cromo-nichel.

Le valvole saranno del tipo bilanciato, complete di dispositivo di ritorno in posizione di riposo. La caratteristica di lavoro sarà lineare; la capacità di regolazione sarà tale da evitare salti di portata anche ad inizio corsa.

Il servocomando sarà di tipo magnetico esente da manutenzioni, senza organi intermedi di trasmissione del moto e di contatti e privo di attriti ed usure; esso sarà corredato di posizionario manuale con possibilità di fissare i limiti di corsa.

#### **5.1.20 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.

#### **5.1.21 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.

#### **5.1.22 Flussostato**

Sarà costituito da elemento sensibile, gruppo cinematismi, e dispositivo elettrico di comando.

### **5.1.23 Umidostato**

Sarà del tipo per applicazione su canale d'aria, con elemento sensibile a condensazione. Avrà armature a strati sottili e il dielettrico a polimeri; l'oscillatore ed il trasduttore di segnale in corrente continua varieranno da 0 ÷ 10V.

### **5.1.24 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 ÷ +150°C

Pressione massima di esercizio 40 bar

Temperatura ambiente in esercizio -10 ÷ +125°C.

### **5.1.25 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÷20 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 ÷ 38°C riducibile a 17 ÷ 27°C.

La manopola di comando disporrà pure di scala di lettura ridotta nel caso si desideri il campo di misura ristretto, 17÷27°C.

### **5.1.26 Multiregolatore digitale da quadro**

Sarà del tipo a microprocessore configurabile comprendente otto moduli di controllo, quattro moduli di calcolo e quattro moduli logici; tali moduli daranno la possibilità di processare gli otto ingressi analogici e gli otto ingressi digitali in modo da realizzare la configurazione desiderata.

Il multiregolatore dovrà essere idoneo ad essere collegato al sistema di supervisione centralizzato esistente nell'Aerostazione mediante una linea di comunicazione seriale.

Caratteristiche tecniche:

- tensione di alimentazione: 24 Vca, 50 Hz;
- potenza assorbita: 5 ÷ 3 VA;
- morsettiera idonea per montaggio su barra DIN a fronte quadro;
- 8 ingressi analogici, 0 ÷ 10 Vcc;

- 8 ingressi digitali da contatti privi di tensione;
- 2 uscite analogiche  $0 \div 10 \text{ Vcc}$ , 10 mA max;
- 6 uscite digitali a triac 24 Vca, 0,5 mA max;
- 8 moduli di controllo interni configurabili come P, PI, PID, ON/OFF, simmetrici concatenati;
- 4 moduli di calcolo interni con otto ingressi ed un 'uscita configurabili per le funzioni di media, selezione di minima, selezione di massima, entalpia C/F, ritaratura segmentata, selezione di ingresso analogico in funzione di stati digitali, temporizzatori;
- 4 moduli logici interni con otto ingressi ed un'uscita.

#### **5.1.27 Trasmittitore di pressione differenziale.**

Sarà del tipo elettronico con elemento sensibile del tipo a doppia camera con membrana i cui movimenti, proporzionali alla differenza di pressione, varieranno la tensione di uscita.

Esso non richiederà alcuna taratura e sarà collegabile al regolatore, installato a distanza, tramite cavetto a tre fili non schermati.

I campi di misura saranno diversi in modo da poter scegliere quello adatto all'applicazione.

Il trasmettitore sarà completo di n.2 prese di misura in alluminio e del tubicino in PVC per il collegamento delle stesse al trasmettitore; sarà equipaggiato, inoltre, di un raccordo a T per effettuare le misure di controllo.

#### **5.1.28 Trasmittitore di umidità**

Sarà del tipo elettronico ad elemento sensibile in film sintetico igroscopico, idoneo per installazione in ambiente o a canale.

Il trasmettitore varierà il suo segnale in uscita in volt al variare dell'umidità relativa senza l'ausilio di parti striscianti in modo da garantire la ripetibilità e la durata.

Il collegamento al regolatore installato a distanza, avverrà tramite un cavo a tre fili non schermati.

Il tipo d'ambiente sarà equipaggiato con potenziometro di ritaratura incorporato.

#### **5.1.29 Sonda climatica.**

Sarà una sonda di temperatura per esterno di tipo elettronico a termistore (elemento di misura con caratteristica NTC), con alto coefficiente di variazione della resistenza a fronte di una variazione unitaria di temperatura allo scopo di assicurare una risoluzione non inferiore a 60 ohm/°K.

Essa sarà collegabile al regolatore installato a distanza tramite una coppia di fili non schermati.

L'elemento sensibile verrà posizionato in modo da sentire la temperatura nella parete sulla quale poggia.

#### **5.1.30 Collettore complanare**

Il collettore complanare di zona per gli impianti di riscaldamento sarà del tipo modulare in ottone P.m0750 corredato di guarnizioni in elastomero nitrilico, molle in acciaio inossidabile e volantini di manovra.

La cassetta contenitrice sarà in resina ABS.

#### **5.1.31 Diffusore quadrangolare di mandata multidirezionale in alluminio anodizzato.**

Il diffusore sarà provvisto di guarnizione a tenuta d'aria e sarà in alluminio.

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 serranda di taratura, in lamiera zincata ed alette in alluminio.

### 5.2.1 Tubazioni in acciaio.

Le tubazioni saranno in acciaio nero trafilato della migliore qualità e risulteranno prive di difetti superficiali che possano pregiudicarne l'impiego. Saranno ammessi locali leggeri aumenti o diminuzioni di spessore, piccole striature longitudinali dovute al processo di fabbricazione, purchè lo spessore rimanga compreso in ogni punto entro le tolleranze prescritte. Sarà ammessa l'eliminazione dei difetti purchè lo spessore non risulti inferiore al minimo prescritto.

I tubi saranno ragionevolmente diritti a vista e presenteranno sezione circolare entro le tolleranze prescritte.

Le estremità di ciascun tubo saranno tagliate perpendicolarmente all'asse del tubo stesso e non presenteranno sbavature.

Esse saranno predisposte per giunzione testa a testa:

- lisce, per spessore fino ai 3,2 mm incluso;
- smussate, per spessori maggiori ai 3,2 mm.

Le tolleranze ammesse, rispetto ai valori teorici, saranno:

- a) sul diametro esterno del tubo: +1,5 % con un minimo di +1 mm;
- b) sullo spessore del tubo:
  - + non specificato (delimitato dalla tolleranza sulla massa);
  - 12,5 % (15%); il valore indicato tra parentesi sarà ammesso solamente in singole zone, per lunghezze non maggiori del doppio del diametro esterno del tubo e comunque non maggiore di 300 mm.
- c) sulla massa:
  - sul singolo tubo: +10% (rispetto alla massa teorica del singolo tubo) su partite di almeno 10 t: + 7,5%.

Per l'esecuzione dei circuiti i tubi saranno del materiale, tipo e giunti riportati nelle seguenti tabelle:

<u>Servizio</u>	<u>Materiale</u>	<u>Tipo</u>	<u>Tab. UNI 8863</u>
acqua calda	acciaio	nero senza sald.	Standard
" refrigerata	"	"	"

#### TABELLA DELLE GIUNZIONI PER TUBAZIONI

SERVIZIO	DIMENSIONI MATERIALE		TIPO
Acqua calda	sino a 30 mm	ghisa malleabile	vite a manicotto
"	oltre 30 mm	acciaio	saldatura
" refrigerata	sino a 30 mm	ghisa malleabile	vite a manicotto
"	oltre 30 mm	acciaio	saldatura

Saranno inoltre previsti, ove necessario, dei sistemi che consentano la libera dilatazione delle tubazioni da punti fissi e compensatori del tipo plurilamellare in acciaio inox.

#### 5.2.1.1 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 coinvolgimento dei fluidi; non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le giunzioni tra 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 delle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice.

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

#### **5.2.1.2 Raccordi antivibranti**

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

#### **5.2.1.3 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 sfogo 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.

#### **5.2.1.4 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.

#### **5.2.1.5 Coibentazione di tubazioni e valvolame.**

Sarà realizzata con isolante flessibile estruso a celle chiuse a base di caucciù vinilico sintetico espanso.

La posa in opera sarà effettuata per infilaggio o, quando ciò non fosse possibile, attraverso taglio longitudinale ripristinato mediante idoneo adesivo.

Nei punti di giunzione di testa, i due tronchi isolanti dovranno essere incollati tra loro e sulla tubazione stessa mediante idoneo collante.

Per le tubazioni sotto pavimento, l'isolante sarà protetto con materiale adatto applicato prima della gettata del massetto di contenimento.

Caratteristiche tecniche:

- a) per tubazioni e valvolame percorsi da fluidi caldi:  
 - conducibilità termica  $\leq 0,041$  W/mk a  $T_m = +50^\circ\text{C}$ ;  
 - reazione al fuoco - classe 1;  
 - spessori secondo Legge 10/91, DPR 712 del 26.08.1993.
- b) per tubazioni e valvolame percorsi da acqua refrigerata:  
 - conducibilità termica  $\leq 0,037$  w/mk a  $T_m = + 10^\circ\text{C}$ ;  
 - fattore di resistenza alla diffusione al vapore  $\geq 3,000$ ;  
 - reazione al fuoco - classe 1.

Conducibilità Termica utile dell'isolante (W/mK)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 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 conducibilità 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 conducibilità termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati da norme tecniche emanate dall'UNI.

In corrispondenza delle selle d'appoggio saranno interposti manufatti realizzati in schiuma poliuretana, 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).

### 5.2.1.6 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.

### 5.2.2. 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 (mm)	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.

### 5.2.3 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 (Sendzimir lock - forming quality) 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:

<u>lato maggiore del canale o diametro</u>	-	<u>spess. min. ammesso</u>
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. MODALITA' DI MESSA IN OPERA**

### **6.1 Tubazioni in acciaio a saldare.**

Le tubazioni in acciaio a saldare saranno messe in opera nel modo seguente.

Dopo l'installazione delle staffe, verranno disposti i tratti dritti di tubazione per la massima lunghezza possibile senza giunzioni, pretagliati a misura a piè d'opera.

Prima del montaggio, verranno rimosse tutte le scorie all'interno del tubo. Nel caso di tubi affiancati, la distanza tra il filo esterno delle coibentazioni dei tubi dovrà essere di almeno 20 cm, a meno che non vi sia diversa indicazione nei grafici dei particolari costruttivi.

La direzione dell'asse dei tubi deve essere verificata con la livella a bolla sia per assicurare la perfetta verticalità sia per assicurare la lieve pendenza per sfogo d'aria delle tubazioni orizzontali.

Montato il tratto dritto di tubazione, si procederà all'installazione del primo raccordo speciale o diramazione, nel caso che il tubo diramato abbia un diametro non inferiore alla metà di quello principale.

In caso diverso, ma sempre per diramazione di diametro non superiore a 3/4", la derivazione potrà essere fatta per foratura e saldatura del tubo diramato; lo stacco andrà eseguito con una lieve curvatura della diramazione effettuata con piegatura a caldo in modo da approssimare una diramazione a 45°.

Nel caso che sulla tubazione vada montata una controflangia, alla quale bullonare la flangia di un apparecchio, questa deve essere saldata a piè d'opera prima del montaggio del tratto di tubo di cui fa parte.

Nel caso di installazione di valvole o apparecchi con attacchi filettati, essi andranno saldati alla tubazione con un tronchetto preventivamente montato mediante la giunzione filettata alla valvola o apparecchio in questione.

Occorrerà prevedere una pendenza minima dell' 1-2% allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che, in caso di impianto fermo per più giorni con temperature inferiori a 0°C, non si verifichino inconvenienti.

Dove necessario verranno installati opportuni giunti di dilatazione.

Nel caso di posa di tubazioni incassate a pavimento o a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi la funzione di consentire l'eventuale dilatazione, di evitare la condensazione nel caso di tubi freddi e di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Tutte le tubazioni saranno verniciate dopo essere state ripulite con una spazzola metallica e solventi sgrassanti.

Una prima mano di vernice antiruggine sarà applicata come base con uno strato minimo di 8 micron. La seconda mano di vernice sarà applicata dopo che la prima sia completamente asciutta; lo spessore minimo complessivo sarà di 50 micron.

Tutte le tubazioni avranno fascetta colorata di identificazione secondo le norme UNI e l'indicazione dei sensi di percorrenza dei fluidi.

## 6.2 Tubazioni di acciaio zincato.

Le diramazioni saranno eseguite con pezzi speciali; tutti i tratti saranno misurati, pretagliati, e filettati a piè d'opera; le parti tagliate in corrispondenza della zincatura, saranno protette mediante verniciatura; la tenuta della giunzione sarà assicurata con nastro di teflon.

I pezzi speciali saranno in ghisa malleabile zincata con le stesse caratteristiche della tubazione.

Le valvole e gli apparecchi saranno collegati con raccorderia che consenta il montaggio e lo smontaggio delle valvole o degli apparecchi senza lo spostamento o rotazione della tubazione e dopo che essa sia stata installata a monte e a valle.

## 6.3 Supporti.

Le tubazioni saranno fissate a soffitto o a parete mediante mensole o staffe con supporti apribili a collare.

Tutti i supporti, saranno previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumori e vibrazioni delle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti.

I collari di fissaggio, mensole e staffe per tubazioni nere saranno in acciaio nero verniciato con due mani di vernice antiruggine, previa accurata pulizia delle superfici da verniciare.

Particolare attenzione dovrà essere prestata per l'ancoraggio dei punti fissi posti sulle tubazioni calde ed in particolare per acqua surriscaldata a vapore.

Tali ancoraggi saranno adeguati alle spinte cui vengono sollecitati.

Per le tubazioni convoglianti fluidi caldi saranno previsti supporti mobili.

Tubazioni calde non coibentate potranno essere posate direttamente su rulli. Per tubazioni calde da coibentare sarà prevista apposita sella di tipo approvato fra tubo e rullo, di altezza maggiore dello spessore dell'isolamento; non sarà ammessa l'interruzione del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni.

Le selle dei supporti mobili avranno una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante.

In prossimità dei cambiamenti di direzione del tubo occorrerà prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del rullo, in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.

Nel caso di fluidi caldi ( $t \leq 100^\circ\text{C}$ ), la lunghezza minima del tirante non sarà inferiore ai valori riportati nella seguente tabella:

Distanza dal punto fisso	Lunghezza minima tirante
sino a 20 m	0,30 m
" " 30 m	0,70 m
" " 40 m	1,20 m

Nel caso lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti, bisognerà ricorrere a sospensioni a molla.

Particolare cura sarà posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità.

Distanza massima fra supporti.

Tubo	Distanza	Tubo	Distanza
3/4"	1,50 m	6"	5,10 m
3/4" - 1 1/2"	2,00 m	8"	5,70 m
2" - 2 1/2"	2,50 m	10"	6,60 m
3"	3,00 m	12" ed oltre	7,00 m

Diametro dei tiranti

Tubo	Tirante
fino a 2"	8 mm
2 "2 1/2" - 4"	10 mm
5" - 8"	16 mm
10"- 12"	20 mm
14"- 16"	24 mm
18"- 20"	30 mm

Il diametro dei manicotti sarà tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni. Le estremità dei manicotti sfioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Lo spazio libero tra tubo e manicotto sarà riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni. Nell'attraversamento di pareti tagliafuoco l'eventuale spazio libero tra tubo e manicotto dovrà essere sigillato con materiali ignifughi autoespandenti in modo da evitare il passaggio di fumo e fuoco attraverso la parete. Quando più manicotti dovranno essere disposti affiancati, essi saranno fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

#### 6.4 Canali.

I canali saranno posizionati in cavedi per la distribuzione dell'aria ai vari piani e in controsoffitto per la distribuzione ai vari ambienti dei singoli piani.

I canali saranno ancorati a pareti e strutture con supporti e staffaggi così come specificato dalle normative "ASHRAE".

Uno strato di feltro o di neoprene sarà sempre interposto tra supporto e canale, a meno che, particolari applicazioni, non richiedano una sospensione completa con sistema a molla o con antivibrante in gomma fissato al dispositivo di ancoraggio.

Le estremità e le aperture di ciascun tratto di canale saranno chiuse con tappo a fondello in lamiera per tutto il periodo intercorrente dalla realizzazione alla definitiva messa in opera.

Gli attraversamenti di tramezzature divisorie, muri e solai saranno realizzati con forature rifinite, senza murare i canali; gli spazi rimasti vuoti verranno riempiti con lana minerale, collari sigillanti, e altri materiali incombustibili in modo da creare una certa insorizzazione tra gli ambienti ed una barriera al fumo.

Qualora venissero analizzati collegamenti fra metalli diversi, dovrà interpersi un adatto materiale dielettrico per evitare l'insorgere dei fenomeni di natura elettrochimica. Prima della messa in esercizio dei canali, tutte le bocchette di mandata saranno ricoperte con tela che verrà rimossa dopo almeno due ore di funzionamento; quindi le bocchette saranno accuratamente ripulite, anche smontate se necessario.

## **6.5 Isolamenti.**

### **6.5.1 Coibentazione delle tubazioni.**

L'isolamento di tutte le tubazioni risponderà ai requisiti riportati nel D.P.R. 26/08/1993 n.412. Il rivestimento isolante verrà eseguito solo dopo le prove di tenuta. Esso sarà continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.

In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda sarà garantita la continuità della barriera vapore e pertanto l'isolamento non verrà interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

Saranno previsti anelli o semianelli di legno o sughero, ad alta densità nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno.

Tali anelli poggeranno su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.

Le guaine isolanti, in spuma di resina sintetica, saranno utilizzate per tubazioni convoglianti fluidi da 75°C a 100°C. Saranno del tipo resistente al fuoco ed autoestinguento ed avranno struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento caratteristiche di barriera al vapore.

Il materiale tubolare sarà fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale. Nei casi in cui questo sia necessario, esso sarà eseguito con lame o lime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si dovranno impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento, all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata e all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

Ciò si potrà ottenere applicando prima della chiusura delle testate l'adesivo consigliato dalla Ditta Fornitrice per qualche cm di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante.

Lo spessore minimo da impiegarsi è di 9 mm.

Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni di acqua calda si farà riferimento al D.P.R. 26/08/1993 n.412.

Tutte le tubazioni, in tracciati sottopavimento e nei tavolati, verranno isolate con questo tipo di coibentazione.

La rifinitura della coibentazione per le tubazioni nei tratti non in vista sarà realizzata con foglio di alluminio ignifugato con rete bidirezionale in filo di vetro.

Nei tratti in vista la coibentazione avrà finitura superficiale realizzata con lamierino di alluminio.

Il lamierino dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox.

Sui giunti longitudinali i lamierini saranno sovrapposti e graffiati a maschio e femmina, mentre su quelli circolari sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

Se richiesto dalle temperature d'esercizio, verranno creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti.

A seconda delle dimensioni e delle posizioni delle pareti da rivestire, l'involucro in lamiera sarà supportato da distanziatori di vario tipo.

In particolare, sulle tubazioni verticali, l'isolamento verrà sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Lo spessore del rivestimento in alluminio sarà di 6/10 mm per  $\varnothing$  finiti sino a 2000 mm e di 8/10 mm per  $\varnothing$  superiori.

## **7. PROVE**

### **7.1 Prove di tenuta delle tubazioni in acciaio e delle apparecchiature montate su di esse.**

Tali prove si dividono in prove a freddo e prove a caldo.

Le prove vanno eseguite per ogni circuito separatamente. Le prove a freddo, che precedono quelle a caldo, vanno eseguite in due riprese: una prima volta senza le apparecchiature principali, una seconda volta con tutte le apparecchiature montate. Esse vanno eseguite prima della verniciatura delle tubazioni.

I circuiti da sottoporre a prova a freddo sarà:

a circuito acqua calda.

Le prove a caldo, che saranno effettuate prima della coibentazione delle tubazioni, saranno effettuate sui circuiti a.

Le prove a freddo, da ripetersi due volte a due giorni di distanza, consisterà nel sottoporre il circuito ad una pressione idraulica 1,5 volte quella di esercizio e lasciarlo in pressione per 48 ore per rilevare eventuali perdite.

La pressione di esercizio viene assunta per ogni circuito pari a 1,3 volte la pressione idrostatica della colonna d'acqua gravante sul punto più basso del circuito.

La prova a caldo consisterà nel sottoporre il circuito alla pressione di cui sopra e di farvi circolare, per 48 ore, acqua calda a 55°C. Essa verrà fatta con le apparecchiature già montate sul circuito.

### **7.2 Esami radiografici delle saldature.**

Dovrà essere tenuto in cantiere il registro delle saldature per poter identificare il saldatore che le ha eseguite.

Almeno 5 saldature eseguite da ogni saldatore sulle tubazioni principali verranno sottoposte ad esame radiografico in opera, con l'osservanza delle norme di radioprotezione vigenti.

In caso di difetti riscontrati nell'opera di un saldatore, oltre le rifazioni del caso, l'Impresa esecutrice dovrà eseguire un'accurata ispezione di tutte le saldature da esso, eseguite.

Le prove radiografiche saranno eseguite non appena sia stato fatto un consistente gruppo di saldature principali, tra le quali la D.L. presceglierà quelle da radiografare, e prima delle prove di tenuta.

### **7.3 Tenuta delle canalizzazioni.**

La prova verrà eseguita circuito per circuito con l'applicazione di un ventilatore di prova e tenderà ad accertare eventuali perdite nelle giunzioni dei canali sia longitudinali che trasversali.

La portata d'aria dovrà essere quella nominale a meno di variazioni del 20% in più o meno.

La prova durerà quanto basta per ispezionare tutte le giunzioni, rilevare le eventuali perdite e sigillarle completamente.

La prova andrà eseguita prima della coibentazione dei canali.

### **7.4 Esami tecnologici di laboratorio.**

Campioni di tutti i materiali, per cui nelle specifiche venga menzionata una particolare e definita tecnologia o per cui venga prescritta l'osservanza di norme che prevedono una tale tecnologia, potranno essere sottoposte ad analisi tecnologica o chimico-fisica presso laboratorio specializzato.

## **8. MODALITA' DI ACCETTAZIONE E COLLAUDO**

### **8.1 Accettazione dei componenti principali.**

I componenti principali degli impianti dovranno essere accettati verificando per essi la rispondenza alle specifiche, alle caratteristiche dichiarate e certificate dal Costruttore, ed inoltre, alla prestazione nelle condizioni operative degli impianti.

I componenti principali di cui sopra sono:

- a - apparecchi di ripresa dell'aria (per campione);
- b - ventilatori di ripresa dell'aria;
- c - elettropompe.

L'accettazione dovrà comprendere la misura della prestazione al meglio della simulabilità delle condizioni di funzionamento nominale.

In particolare, si misureranno le prevalenze delle elettropompe, mediante i manovotometri di dotazione, ed i loro assorbimenti; dalle curve caratteristiche dichiarate si valuteranno le portate.

Per l'unità di trattamento aria si misureranno le portate d'aria alle grigliette di uscita e le temperature di ingresso e di uscita delle batterie.

Per le bocchette di immissione d'aria si misurerà la portata alla sezione di uscita, nonché il getto e l'ampiezza di diffusione. Per le griglie di estrazione si misurerà la portata d'aria nella sezione di ingresso.

Le portate d'aria attraverso sezioni definite d'ingresso o di uscita si misureranno con anemometro a ventolina.

Le temperature di fluidi nelle tubazioni metalliche, dove non vi sia apposito pozzetto, si misureranno con termometro superficiale a contatto sul tubo metallico.

la velocità dell'aria dei getti o all'interno di canali si misurerà con anemometro a filo caldo.

### **8.2 Collaudo provvisorio degli impianti.**

Sugli impianti sarà eseguita una verifica empirica di normale funzionamento, mettendoli in funzione ed esaminando le eventuali irregolarità.

L'operazione sarà effettuata dopo la messa a punto e la taratura.

In particolare verrà accertata:

- la possibilità di svuotare tutte le tubazioni;
- il regolare sfogo dell'aria;
- la pulizia di tubi e canali;
- la corretta taratura degli organi di regolazione;
- lo stato di tutte le parti visibili ed ispezionali a vista.

### **8.3 Collaudo provvisorio degli organi di regolazione e di sicurezza.**

Saranno effettuate tutte le operazioni possibili, senza pregiudizio degli impianti e rispettando le norme e le prescrizioni di sicurezza, per verificare le risposte degli organi di regolazione e di sicurezza.

### **8.4 Collaudo**

Il collaudo verrà iniziato in corso d'opera e terminerà non prima di un anno di esercizio provvisorio, nel quale l'Impresa dovrà garantire completamente gli impianti. La garanzia consisterà nella sostituzione di tutti i materiali e apparecchiature difettose o nella loro riparazione senza alcun addebito al Committente, nemmeno per manodopera, consumi o assistenza di personale tecnico, anche se in trasferta o fornito da Ditte specializzate.

Nel collaudo verranno acquisite tutte le risultanze delle prove, delle accettazioni o collaudi provvisori nonché le certificazioni ISPESL. Il collaudo comprenderà le verifiche e misure di seguito descritte, oltretutto quanto eventualmente stabilito a discrezione del collaudatore.

In particolare le verifiche e le misure dovranno essere eseguite in conformità delle norme UNI 5104 e 5364.

#### **8.4.1 Misure di temperatura.**

Le norme di riferimento sono le norme UNI con le prescrizioni o le limitazioni di seguito riportate.

Le misure di temperatura devono essere eseguite con strumenti capaci di misurare  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$  ed aventi un errore relativo non maggiore dell'1%.

Tali strumenti devono essere usati nelle prove e nei collaudi anche per tarare il sistema di misura e registrazione del sistema generale di controllo.

Al sistema generale di controllo è affidata la registrazione dei dati in tempi assegnati. Questo vale anche per le grandezze la cui misura è indicata ai punti successivi.

Le misure di temperatura potranno essere: di temperatura interna dell'aria negli ambienti, di temperatura dei fluidi (acqua, aria, freon, fumi), di temperatura superficiale.

La temperatura dell'aria esterna invernale va assunta come media di quattro temperature nel periodo di 24 ore antecedente la misura della temperatura interna, con cui quella esterna viene messa in relazione.

Le quattro temperature sono: la massima, la minima, quella delle ore 8 e quella delle ore 19.

La misura va effettuata a Nord, a 2 m di distanza dall'edificio, con protezione della radiazione solare.

In estate la misura della temperatura va assunta come media delle temperature registrate ogni quarto d'ora tra le ore solari 12 e 16, durante le quali vengono anche eseguite le misure di temperatura dell'aria interna negli ambienti.

Nel caso in cui le temperature esterne non fossero quelle contrattuali, si procederà secondo quanto previsto dalle norme UNI 5104.

La temperatura dell'aria all'interno degli ambienti va misurata in almeno tre punti dall'altezza di 1,5 m dal pavimento, prendendo il valore medio delle misure. Lo scostamento del valore medio non deve essere superiore a  $1^{\circ}\text{C}$ .

Anche lo scostamento tra i valori misurati tra ambienti allo stesso piano dell'edificio e per cui sia prevista la stessa condizione contrattuale, non deve superare  $1^{\circ}\text{C}$ .

La misura di temperatura dell'aria nei canali deve essere effettuata con sonda ad infilaggio in almeno due punti della sezione di misura (al centro e ad un quarto della sezione), assumendo il valore medio. La posizione di misura va presa nei tratti rettilinei di canale.

La misura di temperatura dell'aria nei getti va eseguita parimenti con sonda e strumento a lettura numerica.

La misura di temperatura dell'acqua va eseguita con termometri di precisione immersi nei pozzetti eseguiti a norma.

In mancanza, la misura può effettuarsi con misura di temperatura superficiale mediante termometro a contatto, che va posto, previa pulizia, sgrassatura e levigatura locale, sulla superficie metallica della tubazione.

Convenzionalmente, nel caso di tubazioni di acciaio, si aumenterà la temperatura misurata di  $0,1^{\circ}\text{C}$  per ogni mm di spessore di tubazione di acciaio, nel caso di acqua a temperatura maggiore di quella ambiente; si diminuirà della stessa quantità nel caso di acqua a temperatura minore dell'ambiente.

Nel caso di tubi di rame non si procederà ad alcuna correzione dei valori misurati.

A giudizio della D.L. o del Collaudatore, se si tratta di prove o di collaudo, anche per misurare la temperatura dell'aria nei canali si potrà usare la procedura di cui sopra se risulta

conveniente non forare i canali. In questo caso la correzione da apportare alla lettura sarà di 0,1°C, in più o in meno a seconda si tratti di aria calda o fredda, per ogni 20 cm di larghezza della sezione.

#### **8.4.2 Misure di umidità relativa**

Le misure di umidità relative vanno eseguite con la stessa procedura adottata per le misure di temperatura dell'aria all'esterno e all'interno degli ambienti. Lo strumento adottato dovrà essere uno psicrometro con termometro a bulbo secco e a bulbo umido e con ventolina.

#### **8.4.3 Misure di velocità dell'aria**

Le norme di riferimento sono quelle UNI con le prescrizioni o le limitazioni di seguito illustrate.

Le misure devono essere effettuate con anemometro a filo con un errore non superiore al +/- 5% su griglie, bocchette e diffusori (per questi ultimi effettuate nel collo), esse saranno relative alla velocità dei getti ed al movimento dell'aria nella zona occupata dalle persone.

Le velocità nei canali saranno rilevate con infilaggio della sonda in corrispondenza di tratti rettilinei di canale in due posizioni, come per le misure di temperatura.

Le velocità nelle sezioni di uscita o di ingresso saranno misurate con anemometro a ventolina, che venga fatto girare per 2 minuti e che, con le correzioni strumentali, non comporti errore superiore al 5%. Nella misura la superficie verrà assunta come l'intera superficie frontale, al netto solo della cornice.

La velocità dei getti sarà rilevata con anemometro a filo caldo posizionato ogni volta con due orientazioni a 90°.

La velocità dell'aria nelle zone occupate dalle persone sarà rilevata come sopra.

#### **8.4.4 Misure di portata**

Le norme di riferimento sono le norme UNI salvo quanto nel seguito specificato.

Le misure di portata sono: misure di portata dell'aria nei canali o all'ingresso o uscita di griglie, bocchette e diffusori; misure di portata di acqua.

Le misure di portata dell'aria vanno derivate da quelle di velocità con la misura della sezione di efflusso. La precisione della misura sarà non inferiore a quella di misura della velocità dell'aria corrispondente.

Le misure di portata dell'acqua vanno effettuate nei punti dove sono state previste flange tarate ovvero vanno desunte, con l'approssimazione che si potrà ottenere, dalle curve caratteristiche delle elettropompe, dopo aver misurato le potenze assorbite e le prevalenze.

#### **8.4.5 Misure di pressione**

Le norme di riferimento sono quelle UNI con le precisazioni o limitazioni di seguito elencate.

Queste misure vanno eseguite con i manovuotometri di dotazione, il cui errore a fondo scala non sarà superiore all'1%.

#### **8.4.6 Misure di grandezze elettriche**

Per esse si fa riferimento a quanto specificato nel Capitolato degli impianti elettrici.

#### **8.4.7 Misure di livello di pressione sonora**

Le norme di riferimento sono quelle del Ministero LL.PP., UNI 8199 e ISO nei rispettivi ambienti di competenza, con le specificazioni o le limitazioni di seguito riportate.

Le misure del rumore generato dagli impianti vanno effettuate con fonometro normalizzato nella scala A e per ciascuna frequenza centrale delle bande di ottava tra 125 e 4000 Hz. Il rumore di fondo deve essere almeno di 3 dB inferiore a quello misurato; si apporteranno correzioni per rumore di fondo fino a 10 dB inferiore.

Nel caso di rumori continui la misura sarà effettuata con costante di tempo lenta, veloce o con costante per rumori impulsivi.

Per rumori con variabilità temporale si misureranno i livelli di pressione sonora L95, in un tempo di 3 minuti con letture ogni 20 s.

Si effettuerà la misura della rumorosità per quelle apparecchiature per cui sono stati indicati nei precedenti capitolati i livelli massimi di rumorosità.

Le misure saranno eseguite ad 1,5 m da terra ed in almeno tre posizioni per ogni ambiente e, in ciascuna posizione, con almeno tre orientamenti del microfono rilevatore.